PENGARUH SIKAP, EFIKASI KENDIRI, DAN KESEDARAN METAKOGNITIF TERHADAP PENAAKULAN MATEMATIK PELAJAR PENDIDIKAN UNIVERSITI AWAM LEMBAH KLANG

CHAN CHOON TAK

FAKULTI PENDIDIKAN
UNIVERSITI MALAYA
KUALA LUMPUR

2025

Universiti Malaya

PENGARUH SIKAP, EFIKASI KENDIRI, DAN KESEDARAN METAKOGNITIF TERHADAP PENAAKULAN MATEMATIK PELAJAR PENDIDIKAN UNIVERSITI AWAM LEMBAH KLANG

CHAN CHOON TAK

17051199

Universiti Malaya

JABATAN PENDIDIKAN SAINS DAN MATEMATIK
FAKULTI PENDIDIKAN
UNIVERSITI MALAYA
2025

UNIVERSITI MALAYA

PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN

Nama: Chan Choon Tak

No. Matrik: 17051199

Nama Ijazah: Doktor Falsafah

Tajuk Tesis: Pengaruh Sikap, Efikasi Kendiri, dan Kesedaran Metakognitif terhadap Penaakulan Matematik Pelajar Pendidikan Universiti Awam Lembah Klang

Bidang Penyelidikan: Pendidikan Matematik

Saya dengan sesungguhnya dan sebenarnya mengaku bahawa:

(1) Saya adalah satu-satunya pengarang/penulis Hasil Kerja ini;
(2) Hasil Kerja ini adalah asli;
(3) Apa-apa penggunaan mana-mana hasil kerja yang mengandungi hakcipta telah dilakukan secara urusan yang wajar dan bagi maksud yang dibenarkan dan apa-apa petikan, ekstrak, rujukan atau pengeluaran semula daripada atau kepada mana-mana hasil kerja yang mengandungi hakcipta telah dinyatakan dengan sejelasnya dan secukupnya dan satu pengiktirafan tajuk hasil kerja tersebut dan pengarang/penulisnya telah dilakukan di dalam Hasil Kerja ini;
(4) Saya tidak mempunyai apa-apa pengetahuan sebenar atau patut semunasabahnya tahu bahawa penghasilan Hasil Kerja ini melanggar suatu hakcipta hasil kerja yang lain;
(5) Saya dengan ini menyerahkan kesemua dan tiap-tiap hak yang terkandung di dalam hakcipta Hasil Kerja ini kepada Universiti Malaya ("UM") yang seterusnya mula dari sekarang adalah tuan punya kepada hakcipta di dalam Hasil Kerja ini dan apa-apa pengeluaran semula atau penggunaan dalam apa jua bentuk atau dengan apa juga cara sekalipun adalah dilarang tanpa terlebih dahulu mendapat kebenaran bertulis dari UM;
(6) Saya sedar sepenuhnya sekiranya dalam masa penghasilan Hasil Kerja ini saya telah melanggar suatu hakcipta hasil kerja yang lain sama ada dengan niat atau sebaliknya, saya boleh dikenakan tindakan undang-undang atau apa-apa tindakan lain sebagaimana yang diputuskan oleh UM.

Tandatangan Calon Tarikh:

Diperbuat dan sesungguhnya diakui di hadapan,

Tandatangan Saksi Tarikh:

Nama: Nama:

Jawatan: Jawatan:

Universiti Malaya

ABSTRAK

Kajian-kajian berkaitan penaakulan matematik menunjukkan bahawa, pencapaian pelajar Malaysia berada pada tahap yang kritikal, lebih-lebih lagi dalam kalangan pelajar pendidikan universiti. Sikap, efikasi kendiri dan kesedaran metakognisi telah dikenal pasti sebagai antara faktor yang mempengaruhi penaakulan matematik pelajar. Kajian ini telah dijalankan untuk mengenal pasti saling hubungan antara sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi terhadap penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti. Selain itu, kajian ini turut mengenal pasti hubungan antara dimensi sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi dan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti. Kewujudan faktor pengantara dalam hubungan-hubungan yang melibatkan sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi dan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti turut dikenalpasti dalam kajian ini. Kaedah tinjauan yang melibatkan seramai 378 orang pelajar pendidikan universiti yang terletak di sekitar Lembah Klang telah dipilih, menggunakan teknik persampelan rawak berstrata berkadaran. Kajian ini menggunakan Model Persamaan Berstruktur (SEM) melalui data yang diperoleh daripada soal selidik dengan menggunakan perisian *Analysis of Moment Structures* (AMOS). Dapatan kajian menunjukkan bahawa sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi dan penaakulan matematik pelajar mempunyai hubungan yang signifikan antara satu sama lain. Hasil dapatan turut menunjukkan bahawa, dimensi sikap, efikasi kendiri dan kesedaran metakognisi didapati mempunyai hubungan yang signifikan terhadap penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti. Akhirnya, hasil dapatan kajian turut menunjukkan kesan pengantara separa apabila kesedaran metakognisi dijadikan sebagai faktor pengantara dalam hubungan antara sikap dan efikasi kendiri dengan penaakulan matematik. Kesimpulannya, dapatan kajian ini menyokong kepentingan sikap, efikasi kendiri dan kesedaran metakognisi yang mampu mempengaruhi penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti.

Universiti Malaya

INFLUENCE OF ATTITUDE, SELF-EFFICACY, AND METACOGNITIVE AWARENESS TOWARD MATHEMATICS REASONING AMONG KLANG VALLEY PUBLIC UNIVERSITY EDUCATION STUDENTS

ABSTRACT

Studies related to mathematical reasoning show that, the achievement of Malaysian students is at a critical level, especially among university students. Attitude, self-efficacy, and metacognition awareness have been identified as factors that influence students' mathematical reasoning. This study was conducted to identify the interrelationship between attitude, self-efficacy, and metacognition awareness on the mathematical reasoning of university students. Furthermore, this study also identified the relationship between the dimensions of attitude, self-efficacy, metacognition awareness, and mathematical reasoning of university students. The identification of the existence of mediator factors in relationships involving attitude, self-efficacy, metacognition awareness, and mathematical reasoning of university education students was also carried out in this study. A survey method was selected, using a proportional stratified random sampling technique, involving 378 university students around Klang Valley. This study uses Structural Equation Modeling (SEM) through data obtained from questionnaires using Analysis of Moment Structures (AMOS) software. Findings of the study show that, students' attitudes, self-efficacy, metacognition awareness, and mathematical reasoning are all significantly interrelated. The findings show that attitude, self-efficacy, and metacognition awareness are significantly related to mathematical reasoning among university students. The findings of the study also show the spatial mediating effects when metacognition awareness is used as a mediating factor in the relationship between attitude and self-efficacy toward mathematical reasoning of university students. In conclusion, the findings of this study support the importance of attitude, self-efficacy, and metacognition awareness which may potentially influence the mathematical reasoning of university students.

Universiti Malaya

PENGHARGAAN

Ucapan terima kasih yang tidak terhingga kepada penyelia saya, Prof. Madya Dr. Hutkemri Zulnaidi dan Prof. Madya Dr. Leong Kwan Eu atas segala tunjuk ajar, bimbingan dan pertolongan yang diberikan kepada saya sepanjang di bawah selian. Saya juga ingin merakamkan jutaan terima kasih kepada pihak Kementerian Pelajaran Malaysia atas kesudian untuk menaja pengajian saya di Fakulti Pendidikan, Universiti Malaya.

Seterusnya, saya ingin merakamkan penghargaan kepada bonda kesayangan saya, Puan Goh Poh Giat dan Puan Wong Su Chin yang menjadi sumber kekuatan saya dalam menyempurnakan penulisan tesis ini. Terima kasih atas segala pengorbanan yang dilakukan selain semangat, dorongan dan kasih sayang yang diberikan kepada saya sepanjang pengajian saya. Selain itu, saya juga ingin merakamkan penghargaan kepada bekas Guru Besar SJKC Taman Connaught, Puan Lim Bee Khim dan Puan Cheng Sook Choo yang selalu memberikan sokongan sepenuhnya sepanjang pengajian saya.

Terima kasih juga diucapkan kepada rakan seperjuangan atas perkongsian idea dan sokongan moral yang diberikan sepanjang proses pengajian saya. Akhirnya sekali, jutaan terima kasih juga diucapkan kepada kesemua ketua jabatan, pensyarah dan pelajar universiti awam yang terlibat atas kerjasama yang diberikan sepanjang proses pengumpulan data kajian ini.

Universiti Malaya

SENARAI KANDUNGAN

PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN ii

ABSTRAK iii

ABSTRACT iv

PENGHARGAAN v

SENARAI KANDUNGAN vi

SENARAI JADUAL xiv

SENARAI RAJAH xvii

SENARAI SINGKATAN xxii

BAB 1 : PENDAHULUAN 1

1.1 Pengenalan 1

1.2 Latar Belakang Kajian 6

1.2.1 Sikap Terhadap Matematik 10

1.2.2 Efikasi Kendiri 11

1.2.3 Kesedaran Metakognisi 14

1.2.4 Penaakulan Matematik 16

1.3 Pernyataan Masalah 18

1.4 Tujuan Kajian 25

1.5 Objektif Kajian 25

1.6 Persoalan Kajian 26

1.7 Hipotesis kajian 28

1.9 Definasi Operasional 28

1.9.1 Sikap Terhadap Matematik 29

Universiti Malaya

1.9.2 Efiksi Kendiri 31

1.9.3 Kesedaran Metakognisi 33

1.9.4 Penaakulan Matematik 35

1.10 Limitasi Kajian 37

1.11 Kepentingan Kajian 39

1.12 Rumusan 46

BAB 2: SOROTAN KAJIAN 47

2.1 Pengenalan 47

2.2 Sikap Terhadap Matematik 47

2.2.1 Sikap Dimesnsi Afektif 51

2.2.2 Sikap Dimensi Tingkah Laku 55

2.2.3 Sikap Dimensi Kognitif 58

2.3 Efikasi Kendiri 60

2.3.1 Efikasi kendiri Dimensi Kursus 66

2.3.2 Efikasi Kendiri Dimensi Ujian 69

2.3.3 Efikasi Kendiri Dimensi Masa Depan 73

2.4 Kesedaran Metakognisi 81

2.4.1 Pengetahuan Deklaratif 96

2.4.2 Pengetahuan Prosedural 99

2.4.3 Pengetahuan Kondisional 102

2.4.4 Perancangan 105

2.4.5 Pemantauan 107

2.4.6 Penilaian 110

2.5 Penaakulan Matematik 113

Universiti Malaya

2.5.1 Penaakulan dalam Pemikiran Kritis 128

2.5.2 Penaakulan dalam Penaakulan Algebra 132

2.5.3 Penaakulan dalam Geometri 136

2.5.4 Penaakulan dalam Pecahan 142

2.6 Kajian berkaitan hubungan Sikap dan Penaakulan Matematik 145

2.7 Kajian berkaitan hubungan Sikap dan Kesedaran Metakognisi 148

2.8 Kajian berkaitan hubungan Sikap dan Efikasi Kendiri 152

2.9 Kajian berkaitan hubungan Efikasi Kendiri dan Kesedaran Metakognisi 154

2.10 Kajian berkaitan hubungan Efikasi Kendiri dan Penaakulan Matematik 159

2.11 Kajian berkaitan hubungan Kesedaran Metakognisi dan Penaakulan Matematik 162

2.12 Faktor Pengantara dalam Hubungan Sikap, Efikasi kendiri, Kesedaran Metakognisi dan Penaakulan Matematik 167

2.13 Jurang Kajian 169

2.14 Kerangka Teori 172

2.14.1 Teori Konstruktivisme 172

2.14.2 Teori Kognitif Sosial 175

2.14.3 Teori Tingkah laku Terancang 177

2.14.4 Teori Pembelajaran Sosial 179

2.15 Kerangka Konseptual 185

2.15.1 Pandangan Dunia terhadap Penyelidikan Kajian 188

2.16 Model A Priori 190

2.16.1 Pengantara bagi Pemboleh ubah Kajian 192

2.17 Rumusan 194

BAB 3: METODOLOGI KAJIAN 195

Universiti Malaya

3.1 Pengenalan 195

3.2 Rekabentuk kajian 195

3.2.1 Kaedah Tinjauan 199

3.3 Populasi dan sampel Kajian 201

3.4 Pemilihan Sampel dan Prosedur Pengumpulan Data 202

3.5 Pemboleh ubah Kajian 207

3.5.1 Model Statistik Kajian 210

3.6 Instrumen Kajian 211

3.6.1 Penaakulan Matematik 213

3.6.2 Kesedaran Metakognisi 215

3.6.3 Efikasi Kendiri 215

3.6.4 Sikap Terhadap Matematik 216

3.7 Kesahan dan Kebolehpercayaan Instrumen 217

3.7.1 Kesahan Pakar 218

3.7.2 Analisis Faktor Penerokaan (*Exploratory Factor Analysis*) 221

3.7.3. Analisis Faktor Pengesahan (*Confirmatory Factor Analysis*) 237

3.8 Kajian Rintis 241

3.8.1 Analisis Data Kajian Rintis 243

3.9 Teknik Analisis Data 245

3.9.1 Teknik analisis deskriptif 245

3.10 Analisis Inferensi 250

3.10.1 Teknik Model Persamaan Berstruktur (SEM) 251

3.10.2 Syarat Model Persamaan Berstruktur (SEM) 260

3.10.3 Model Pengukuran 261

Universiti Malaya

3.10.4 Model Struktural 262

3.10.5 Model *Overall Goodness of Fit* 263

3.10.6 Pengujian Kesan Langsung dan Kesan Tidak Langsung 264

3.11 Rumusan 265

BAB 4 : DAPATAN KAJIAN 267

4.1 Pengenalan 267

4.2 Ciri-Ciri Demografi Peserta Kajian 268

4.3 Sikap Pelajar Pendidikan Universiti 269

4.4 Efikasi Kendiri Pelajar Pendidikan Universiti 271

4.5 Kesedaran Metakognisi Pelajar Pendidikan Universiti 272

4.6 Penaakulan Matematik Pelajar Pendidikan Universiti 274

4.6.1 Penjelasan Lanjutan Analisis Penaakulan Matematik 275

4.6.2 Kesilapan Prosedural Pelajar dalam Penaakulan Matematik 285

4.6.2 Kelemahan Strategi Pelajar dalam Penaakulan Matematik 294

4.7 Model Pengukuran Pertama antara Sikap, Efikasi Kendiri, Kesedaran Metakognisi dan Penaakulan Matematik Pelajar Pendidikan Universiti 304

4.7.1 Model Pengukuran Pertama Sikap terhadap Penaakulan Matematik 304

4.7.2 Model Pengukuran Pertama Efikasi Kendiri terhadap Penaakulan Matematik 309

4.7.3 Model Pengukuran Pertama Kesedaran Metakognisi 312

4.7.4 Model Pengukuran Pertama Penaakulan Matematik 317

4.8 Model Pengukuran Kedua antara Sikap, Efikasi Kendiri, Kesedaran Metakognisi dan Penaakulan Matematik Pelajar Pendidikan Universiti 321

4.8.1 Model Pengukuran Kedua Sikap terhadap Penaakulan Matematik 321

4.8.2 Model Pengukuran Kedua Efikasi Kendiri terhadap Penaakulan Matematik 324

Universiti Malaya

4.8.3 Model Pengukuran Kedua Kesedaran Metakognisi 327

4.8.4 Model Pengukuran Kedua Penaakulan Matematik 331

4.9 Model Pengukuran Keseluruhan bagi Sikap, Efikasi Kendiri, Kesedaran Metakognisi dan Penaakulan Matematik Pelajar Pendidikan Universiti 334

4.9.1 Hubungan antara Sikap terhadap Penaakulan Matematik Pelajar Pendidikan Universiti 336

4.9.2 Hubungan antara Sikap terhadap Kesedaran Metakognisi Pelajar Pendidikan Universiti 338

4.9.3 Hubungan antara Sikap terhadap Efikasi Kendiri Pelajar Pendidikan Universiti 340

4.9.4 Hubungan antara Efikasi Kendiri terhadap Kesedaran Metakognisi Pelajar Pendidikan Universiti 342

4.9.5 Hubungan antara Efikasi Kendiri terhadap Penaakulan Matematik Pelajar Pendidikan Universiti 344

4.9.6 Hubungan antara Kesedaran Metakognisi terhadap Penaakulan Matematik Pelajar Pendidikan Universiti 346

4.10 Model Persamaan Berstruktur Keseluruhan bagi Sikap, Efikasi Kendiri, dan Penaakulan Matematik Pelajar pendidikan universiti apabila Kesedaran Metakognisi sebagai Faktor Pengantara 348

4.10.1 Hubungan secara langsung dan tidak langsung antara Sikap terhadap Penaakulan Matematik Pelajar Pendidikan Universiti apabila kesedaran Metakognisi sebagai Pengantara 352

4.10.2 Hubungan secara langsung dan tidak langsung antara Efikasi kendiri terhadap Penaakulan Matematik Pelajar Pendidikan Universiti apabila kesedaran Metakognisi dijadikan sebagai Pengantara 356

4.11 Rumusan 359

BAB 5 : PERBINCANGAN, IMPLIKASI DAN CADANGAN 362

5.1 Pengenalan 362

5.2 Ringkasan Kajian 362

5.3 Perbincangan Dapatan Kajian 366

5.3.1 Sikap Pelajar Pendidikan Universiti 367

5.3.2 Efikasi Kendiri Pelajar Pendidikan Universiti 378

Universiti Malaya

5.3.3 Kesedaran Metakognisi Pelajar Pendidikan Universiti 391

5.3.4 Penaakulan Matematik Pelajar Pendidikan Universiti 413

5.4 Hubungan antara Sikap, Efikasi Kendiri, Kesedaran Metakognisi dan Penaakulan Matematik Pelajar Pendidikan Universiti 434

5.4.1 Hubungan antara Sikap terhadap Penaakulan Matematik Pelajar Pendidikan Universiti 435

5.4.2 Hubungan antara Sikap terhadap Kesedaran Metakognisi Pelajar Pendidikan Universiti 438

5.4.3 Hubungan antara Efikasi Kendiri terhadap Kesedaran Metakognisi Pelajar Pendidikan Universiti 440

5.4.4 Hubungan antara Efikasi Kendiri terhadap Penaakulan Matematik Pelajar Pendidikan Universiti 443

5.4.5 Hubungan antara Kesedaran Metakognisi terhadap Penaakulan Matematik Pelajar Pendidikan Universiti 446

5.5 Hubungan secara langsung dan tidak langsung antara Sikap dan Efikasi Kendiri terhadap Penaakulan Matematik Pelajar Pendidikan Universiti apabila Kesedaran Metakognisi sebagai Pengantara 450

5.5.1 Hubungan secara langsung dan tidak langsung antara Sikap terhadap Penaakulan Matematik Pelajar Pendidikan Universiti apabila kesedaran Metakognisi sebagai Pengantara 451

5.5.2 Hubungan secara langsung dan tidak langsung antara Efikasi kendiri terhadap Penaakulan Matematik Pelajar Pendidikan Universiti apabila kesedaran Metakognisi berfungsi sebagai Pengantara 453

5.6 Implikasi Kajian 456

5.6.1 Implikasi untuk Amalan Pendidikan bagi Bakal Guru 458

5.6.2 Implikasi Penaakulan Matematik terhadap Pelajar Pendidikan Universiti 459

5.6.3 Implikasi terhadap Kementerian Pendidikan Malaysia dan Kementerian Pengajian Tinggi 460

5.7 Hubungan Kajian 462

5.8 Cadangan Kajian Lanjutan 464

5.9 Kesimpulan 466

RUJUKAN 468

Universiti Malaya

LAMPIRAN A 500

LAMPIRAN B 501

LAMPIRAN C 513

LAMPIRAN D 514

LAMPIRAN E 515

Universiti Malaya

SENARAI JADUAL

Jadual 2. 1	Rubrik untuk akses penaakulan yang diadaptasi daripada Herbert et al. (2015)	123
Jadual 2. 2	Peranan Pemboleh ubah Mengikut Hubungan	193
Jadual 3. 1	Ringkasan Instrumen dan Kaedah Analisis yang Digunakan untuk Menjawab Persoalan Kajian	209
Jadual 3. 2	Contoh item dalam Ujian Penaakulan Matematik	214
Jadual 3. 3	Cadangan dan Komen Pakar Bidang terhadap Instrumen Kajian	219
Jadual 3. 4	Hasil Analisis Faktor Menggunakan Kaedah Princial Component Analysis (Instrumen Sikap)	228
Jadual 3. 5	Hasil Analisis Faktor Menggunakan Kaedah Principal Component Analysis (Instrumen Efikasi Kendiri)	229
Jadual 3. 6	Hasil Analisis Faktor Menggunakan Kaedah Principal Component Analysis (Instrumen Kesedaran Metakognisi)	230
Jadual 3. 7	Nilai Factor Loading bagi setiap item Instrumen Sikap	231
Jadual 3. 8	Nilai Faktor Bebanan Bagi item Efikasi Kendiri	232
Jadual 3. 9	Nilai Faktor Bebanan Bagi item Kesedaran Metakognisi	233
Jadual 3. 10	Label Setiap Faktor Bagi Instrumen Sikap	234
Jadual 3. 11	Label Setiap Faktor Bagi Instrumen Efikasi Kendiri	234
Jadual 3. 12	Label Setiap Faktor Bagi Instrumen Kesedaran Metakognisi	235
Jadual 3. 13	Hasil Analisis Faktor Data Kajian Rintis	238
Jadual 3. 14	Hasil Analisis Faktor Konfirmatori Instrumen Sikap, Efikasi Kendiri dan Kesedaran Metakognisi	241
Jadual 3. 15	Kaedah analisis yang digunakan dalam persoalan Kajian	246
Jadual 3. 16	Interpretasi Skor Min Kesedaran Metakognisi	247
Jadual 3. 17	Interpretasi Skor Min Efikasi Kendiri	248
Jadual 3. 18	Interpretasi Skor Min Sikap	249
Jadual 3. 19	Julat skor Konstruk Interpretasi bagi Penaakulan Matematik	250

Universiti Malaya

Jadual 3. 20	Peranan Pemboleh ubah Mengikut Hubungan	253
Jadual 3. 21	Nilai Indeks Kesepadanan	258
Jadual 4. 1	Ciri- ciri Demografi Peserta Kajian	269
Jadual 4. 2	Min dan Sisihan Piawai Konstruk-konstruk Sikap	270
Jadual 4. 3	Min dan Sisihan Piawai Konstruk-konstruk Efikasi Kendiri	272
Jadual 4. 4	Min dan Sisihan Piawai Konstruk-konstruk Kesedaran Metakognisi	273
Jadual 4. 5	Min dan Sisihan Piawai Keseluruhan dan Konstruk Penaakulan Matematik	275
Jadual 4. 6	Hasil Analisis Faktor Loading Data bagi Konstruk Sikap	305
Jadual 4. 7	Nilai pekali korelasi antara dimensi sikap pelajar pendidikan universiti	307
Jadual 4. 8	Hasil Analisis Factor Loading bagi Konstruk Efikasi Kendiri	309
Jadual 4. 9	Nilai pekali korelasi antara dimensi Efikasi Kendiri pelajar pendidikan universiti	311
Jadual 4. 10	Hasil Analisis Nilai Factor Loading bagi Konstruk Kesedaran Metakognisi	313
Jadual 4. 11	Nilai pekali korelasi antara dimensi Kesedaran Metakognisi pelajar pendidikan universiti	315
Jadual 4. 12	Hasil Analisis Nilai Factor Loading bagi Konstruk Penaakulan Matematik	317
Jadual 4. 13	Nilai pekali korelasi antara dimensi penaakulan matematik pelajar pendididkan universiti	319
Jadual 4. 14	Nilai pekali korelasi antara dimensi Sikap pelajar pendidikan universiti	323
Jadual 4. 15	Hubungan kolerasi antara dimensi Efikasi Kendiri pelajar Pendidikan universiti	326
Jadual 4. 16	Hubungan korelasi antara dimensi Kesedaran Metakognisi pelajar Pendidikan universiti	330
Jadual 4. 17	Hubungan Korelasi antara Dimensi Penaakulan Matematik	333
Jadual 4. 18	Nilai pekali korelasi antara Sikap dengan Penaakulan Matematik pelajar pendidikan universiti	337
Jadual 4. 19	Nilai pekali korelasi antara Sikap dengan Kesedaran Metakognisi	

Universiti Malaya

	pelajar pendidikan universiti	339
Jadual 4. 20	Nilai pekali korelasi antara Sikap dengan Efikasi Kendiri pelajar pendidikan universiti	341
Jadual 4. 21	Nilai pekali korelasi antara Efikasi Kendiri dengan Kesedaran Metakognisi pelajar pendidikan universiti	343
Jadual 4. 22	Nilai pekali korelasi antara Efikasi Kendiri dengan Penaakulan Matematik pelajar pendidikan universiti	345
Jadual 4. 23	Nilai pekali korelasi antara Kesedaran Metakognisi dengan Penaakulan Matematik pelajar pendidikan universiti	347
Jadual 4. 24	Hubungan antara Sikap, Efikasi Kendiri, Kesedaran Metakognisi terhadap Penaakulan Matematik Pelajar Pendidikan universiti	351
Jadual 4. 25	Kesan langsung dan Kesan tidak langsung antara Sikap terhadap Penaakulan Matematik Pelajar Pendidikan Universiti apabila Kesedaran Metakognisi sebagai Pengantara	354
Jadual 4. 26	Kesan langsung dan Kesan tidak langsung antara Efikasi Kendiri terhadap Penaakulan Matematik Pelajar Pendidikan Universiti apabila Kesedaran Metakognisi sebagai Pengantara	357
Jadual 4. 27	Keputusan Analisis mengikut Persoalan dan Hipotesis Kajian	359

Universiti Malaya

SENARAI RAJAH

Rajah 2. 1	Model Efikasi Kendiri Betz	77
Rajah 2. 2	Model Hackett dan Betz (1989)	78
Rajah 2. 3	Model Efikasi Kendiri Schunk (1995)	79
Rajah 2. 4	Model Metakognisi Wilson 1997	83
Rajah 2. 5	Model Metakognisi Flavell (1979)	84
Rajah 2. 6	Model Metakognisi Brown (1987)	90
Rajah 2. 7	Teori Schraw dan Moshman (1995)	94
Rajah 2. 8	Hasil kajian penaakulan Gunhan (2014)	139
Rajah 2. 9	Empat Proses Kognitif dalam Teori Pembelajaran melalui Pemerhatian	180
Rajah 2. 10	Kerangka Teori Kajian	184
Rajah 2. 11	Kerangka Konseptual Kajian	187
Rajah 2. 12	Model A Priori Kajian	190
Rajah 3. 1	Persampelan Rawak Berkadaran bagi Kajian	205
Rajah 3. 2	Pemboleh ubah dalam Kajian	208
Rajah 3. 3	Model Statistik Kajian	211
Rajah 4. 1	Contoh jawapan pelajar dengan skor tiga bagi soalan 1 (a) dan 1 (b) dalam soalan pemikiran kritis	276
Rajah 4. 2	Contoh jawapan pelajar dengan skor tiga bagi soalan 1 (c) dan 1 (d) dalam soalan pemikiran kritis	277
Rajah 4. 3	Contoh jawapan pelajar dengan skor enam bagi soalan 2 (a) dalam soalan pemikiran kritis	277
Rajah 4. 4	Contoh jawapan pelajar dengan skor enam bagi soalan 2 (b) dalam soalan pemikiran kritis	278
Rajah 4. 5	Contoh jawapan pelajar dengan skor lapan bagi soalan 3(a) dalam soalan penaakulan algebra	278

Universiti Malaya

Rajah 4. 6	Contoh jawapan pelajar dengan skor empat bagi soalan 3(b) dalam soalan penaakulan algebra	279
Rajah 4. 7	Contoh jawapan pelajar dengan skor enam bagi soalan 4(a) dalam soalan penaakulan algebra	280
Rajah 4. 8	Contoh jawapan pelajar dengan skor lapan bagi soalan 4(b) dalam soalan penaakulan algebra	280
Rajah 4. 9	Contoh jawapan pelajar dengan skor lapan bagi soalan 5(a) dalam pengetahuan konseptual geometri	281
Rajah 4. 10	Contoh jawapan pelajar dengan skor dua bagi soalan 5(b) dalam pengetahuan konseptual geometri	282
Rajah 4. 11	Contoh jawapan pelajar dengan skor 12 bagi soalan 6 dalam pengetahuan konseptual geometri	282
Rajah 4. 12	Contoh jawapan pelajar dengan skor 12 bagi soalan 7 dalam pengetahuan pecahan	283
Rajah 4. 13	Contoh jawapan pelajar dengan skor enam bagi soalan 8(a) dalam pengetahuan pecahan	284
Rajah 4. 14	Contoh jawapan pelajar dengan skor enam bagi soalan 8(b) dalam pengetahuan pecahan	284
Rajah 4. 15	Contoh jawapan pelajar dengan skor dua bagi soalan 1 (a) dan 1 (b) dalam soalan pemikiran kritis	285
Rajah 4. 16	Contoh jawapan pelajar dengan skor dua bagi soalan 1 (c) dan 1 (d) dalam soalan pemikiran kritis	286
Rajah 4. 17	Contoh jawapan pelajar dengan skor lima bagi soalan 2 (a) dalam soalan pemikiran kritis	286
Rajah 4. 18	Contoh jawapan pelajar dengan skor empat bagi soalan 2 (b) dalam soalan pemikiran kritis	287
Rajah 4. 19	Contoh jawapan pelajar dengan skor enam bagi soalan 3(a) dalam soalan penaakulan algebra	287
Rajah 4. 20	Contoh jawapan pelajar dengan skor empat bagi soalan 3(b) dalam soalan penaakulan algebra	288
Rajah 4. 21	Contoh jawapan pelajar dengan skor empat bagi soalan 4(a) dalam soalan penaakulan algebra	289

Universiti Malaya

Rajah 4. 22	Contoh jawapan pelajar dengan skor empat bagi soalan 4(b) dalam soalan penaakulan algebra	289
Rajah 4. 23	Contoh jawapan pelajar dengan skor enam bagi soalan 5(a) dalam pengetahuan konseptual geometri	290
Rajah 4. 24	Contoh jawapan pelajar dengan skor dua bagi soalan 5(b) dalam pengetahuan konseptual geometri	291
Rajah 4. 25	Contoh jawapan pelajar dengan skor 10 bagi soalan 6 dalam pengetahuan konseptual geometri	291
Rajah 4. 26	Contoh jawapan pelajar dengan skor 10 bagi soalan 7 dalam pengetahuan pecahan	292
Rajah 4. 27	Contoh jawapan pelajar dengan skor empat bagi soalan 8(a) dalam pengetahuan pecahan	293
Rajah 4. 28	Contoh jawapan pelajar dengan skor empat bagi soalan 8(b) dalam pengetahuan pecahan	293
Rajah 4. 29	Contoh jawapan pelajar dengan skor satu bagi soalan 1(a) dan 1(b) dalam soalan pemikiran kritis	294
Rajah 4. 30	Contoh jawapan pelajar dengan skor satu bagi soalan 1(c) dan 1(d) dalam soalan pemikiran kritis	295
Rajah 4. 31	Contoh jawapan pelajar dengan skor empat bagi soalan 2(a) dalam soalan pemikiran kritis	296
Rajah 4. 32	Contoh jawapan pelajar dengan skor dua bagi soalan 2(b) dalam soalan pemikiran kritis	296
Rajah 4. 33	Contoh jawapan pelajar dengan skor empat bagi soalan 3(a) dalam soalan penaakulan algebra	297
Rajah 4. 34	Contoh jawapan pelajar dengan skor dua bagi soalan 3(b) dalam soalan penaakulan algebra	298
Rajah 4. 35	Contoh jawapan pelajar dengan skor satu bagi soalan 4(a) dalam soalan penaakulan algebra	298
Rajah 4. 36	Contoh jawapan pelajar dengan skor dua bagi soalan 4(b) dalam soalan penaakulan algebra	299
Rajah 4. 37	Contoh jawapan pelajar dengan skor dua bagi soalan 5(a) dalam soalan goemetri	300

Universiti Malaya

Rajah 4. 38	Contoh jawapan pelajar dengan skor dua bagi soalan 5(b) dalam soalan goemetri	301
Rajah 4. 39	Contoh jawapan pelajar dengan skor empat bagi soalan 6 dalam soalan geometri	301
Rajah 4. 40	Contoh jawapan pelajar dengan skor empat bagi soalan 7 dalam soalan pecahan	302
Rajah 4. 41	Contoh jawapan pelajar dengan skor dua bagi soalan 8(a) dalam soalan pecahan	303
Rajah 4. 42	Contoh jawapan pelajar dengan skor dua bagi soalan 8(b) dalam soalan pecahan	303
Rajah 4. 43	Model Pengukuran pertama Sikap terhadap Penaakulan Matematik	308
Rajah 4. 44	Model Pengukuran pertama Efikasi Kendiri terhadap Penaakulan Matematik	312
Rajah 4. 45	Model Pengukuran pertama Kesedaran Metakognisi	316
Rajah 4. 46	Model Pengukuran pertama Penaakulan Matematik	320
Rajah 4. 47	Model Pengukuran kedua Sikap terhadap penaakulan Matematik	322
Rajah 4. 48	Model Pengukuran kedua Efikasi Kendiri terhadap Penaakulan Matematik	324
Rajah 4. 49	Model Pengukuran kedua Kesedaran Metakognisi pelajar pendidikan universiti	327
Rajah 4. 50	Model Pengukuran kedua Penaakulan Matematik	331
Rajah 4. 51	Model Pengukuran bagi Sikap dan Efikasi Kendiri terhadap Penaakulan Matematik apabila Kesedaran Metakognisi sebagai Pengantara	335
Rajah 4. 52	Model Persamaan Berstruktur bagi Sikap, efikasi kendiri dengan Penaakulan Matematik apabila Kesedaran Metakognisi menjadi Pengantara	349
Rajah 4. 53	Model Pengukuran bagi Sikap terhadap Penaakulan Matematik apabila Kesedaran Metakognisi menjadi Pengantara	354

Universiti Malaya

Rajah 4. 54 Model Pengukuran bagi efikasi kendiri terhadap Penaakulan Matematik apabila Kesedaran Metakognisi menjadi Pengantara 357

Universiti Malaya

SENARAI SINGKATAN

AMOS	*Analysis of Moment Structures*
AVE	*Average Variance Extracted*
CFI	*Comparative Fit Index*
EFA	*Explorative Factor Analysis*
KMO	*Kaiser-Meyer -Olkin*
PCA	*Principal Component Analysis*
RMSEA	*Root Mean Square Error of Aproximation*
SEM	*Structural Equation Model*
SPSS	*Statistical Package for Social Sciences*

Universiti Malaya

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Pendidikan matematik amat penting bagi pelajar universiti kerana peranannya menyediakan pembelajaran mereka dengan kemahiran dan pengetahuan yang diperlukan untuk kejayaan akademik dan kerjaya masa depan mereka (Pacheco et al., 2019). Matematik merupakan sebahagian daripada elemen sains dan teknologi serta relevan dalam pembangunan ekonomi masa depan. Tambahan pula, pendidikan matematik memainkan peranan penting dalam melahirkan bakal guru yang berkualiti tinggi dan komprehensif untuk meningkatkan pedagogi, kaedah penilaian dan memperkasakan sikap pelajar terhadap matematik (Guangqian, 2019).

Matematik ialah subjek yang paling penting, dan pengetahuan asasnya telah diterapkan dalam pendidikan (Siagian et al., 2019). Di peringkat universiti, kebanyakan program pengajian memerlukan penguasaan pelbagai kemahiran matematik. Ini kerana, keupayaan untuk menguasai kemahiran matematik adalah petunjuk penting bagi potensi kejayaan pelajar di peringkat akademik peringkat pengajian tinggi (Kosiol et al., 2019). Walau bagaimanapun, pembelajaran pada peringkat universiti tidak dapat dipisahkan daripada kemahiran penaakulan dalam jurusan pengajian (Agnes Ayang & Tee, 2019). Selain itu, pengetahuan penaakulan matematik amat penting dalam membantu

Universiti Malaya

pembangunan personaliti seseorang pelajar pendidikan universiti dalam meningkatkan keupayaan strategi kognitif serta menyelesaikan sesuatu masalah dengan baik (Losenno et al., 2020).

Kajian empirikal lepas turut menunjukkan bahawa, minoriti daripada populasi pelajar pendidikan universiti atau kolej dianggarkan masih berada pada tahap pencapaian akademik yang rendah, terutamanya dalam kursus yang berkaitan dengan matematik (Goff, 2018; Nerio et al., 2019; Savoy & Hill, 2018). Prestasi kurang memuaskan ini telah memberikan impak negatif kepada pencapaian pelajar pada penilaian akhir pengajian peringkat kolej atau universiti untuk mencapai kelayakan ijazah, walaupun pelbagai usaha dan langkah telah diambil bagi mengatasi masalah yang sedang dihadapi (Laursen & Rasmussen, 2019; Roick & Ringeisen, 2018).

Dalam pembelajaran matematik, domain kandungan penaakulan matematik yang merangkumi penaakulan ditumpukan kepada sebahagian topik seperti geometri, algebra, pemikiran kritikal, pecahan, analisis data, kebarangkalian dan lain-lain (National Council of Supervisors of Mathematics, 2020). Sasaran utama pembelajaran penaakulan matematik adalah untuk melahirkan individu yang mempunyai kemahiran kognitif serta kemahiran penaakulan yang sejajar dengan keperluan pendidikan semasa (Laurens et al., 2018).

Kemahiran penaakulan telah terangkum dalam Pelan Pembangunan Negara 2013-2025 sebagai elemen penting dalam pembelajaran pelajar yang telah dilaksanakan dalam

Universiti Malaya

transformasi pendidikan negara pada tempoh tersebut (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2013). Walaubagaimanapun, pengajaran dan pembelajaran penaakulan masih kurang dititikberatkan di kalangan pelajar, terutamanya pada peringkat pengajian tinggi (Bahurudin Setambah, 2018). Terdapat kajian empirikal yang menyatakan bahawa, pelajar masih mengalami kesukaran dalam memberikan penjelasan serta meramalkan langkah-langkah semasa menyelesaikan soalan matematik secara logik bagi pembelajaran matematik (Artemov & Fitting, 2019). Ini berlaku meskipun, misi pelaksanaan Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025 adalah untuk membantu pembelajaran pelajar dalam membina kebolehan penaakulan serta memberikan impak yang positif kepada mereka bagi pengajian seterusnya, terutamanya pengajian tinggi (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2015). Dengan ini, kemahiran penaakulan, yang dapat membantu menjana corak pemikiran kendiri dalam mengenal pasti penyelesaian serta meramalkan strategi dalam menyelesaikan soalan yang rumit, wajar diberikan perhatian serius oleh para pendidik dan pelajar (Widana, 2018).

Walaupun penaakulan bukan sesuatu elemen yang baharu dalam pengajaran dan pembelajaran pelajar, semenjak kewujudannya dalam Penekanan Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025 (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2013), masih berlaku kekurangan penguasaan pengetahuan penaakulan dan kemahiran penaakulan yang didapati dalam aktiviti pembelajaran pelajar kolej, dan ini boleh menjejaskan pencapaian kognitif pelajar yang disebut sebagai metakognisi (Kusmaryono et al., 2018).

Metakognisi merujuk kepada pemikiran tentang pemikiran atau kognisi berkaitan kognisi (Flavell, 1979). Ciri- ciri metakognisi pelajar sebenarnya boleh diukur melalui

Universiti Malaya

pengetahuan pelajar tentang strategi kognitif untuk menyelesaikan masalah matematik. Walau bagaimanapun, terdapat kajian yang menyatakan bahawa, pencapaian prestasi pelajar adalah berkait rapat dengan metakognisi mereka. Terdapat dapatan kajian empirikal yang menunjukkan bahawa, kelemahan metakognisi pelajar berlaku akibat daripada kekurangan pendedahan kepada sesuatu kemahiran atau pengetahuan baharu dalam pembelajaran mereka (Dori et al., 2018).

Dalam pembelajaran matematik, domain metakognisi merangkumi pengetahuan yang berkaitan dengan terjemahan makna, langkah-langkah dalam melakukan sesuatu, gabungan dan aplikasi dalam menyelesaikan sesuatu masalah matematik (Abdelrahman, 2020). Pada masa yang sama, metakognisi ialah proses kritikal untuk pengawalan kendiri, iaitu mengawal kendiri bagi menetapkan matlamat, memantau diri dan menilai prestasi sendiri. Keupayaan atau kesedaran metakognisi amat penting dalam pembelajaran masa kini, terutamanya dalam menyelesaikan masalah matematik yang dihadapi (Dori et al., 2018). Walau bagaimanapun, terdapat kajian yang menunjukkan hubungan signifikan negatif antara prestasi matematik dengan tahap kesedaran metakognisi yang lemah. Begitu juga, terdapat kajian yang menunjukkan hubungan lemah antara tahap kesedaran metakognisi dengan pencapaian prestasi pelajar (Abdelrahman, 2020).

Bandura (1978) pernah menyatakan bahawa, efikasi kendiri ialah penilaian situasi atau masalah khusus berkaitan keyakinan seseorang terhadap kemampuan untuk melaksanakan atau menyelesaikan masalah atau tugasan dengan jayanya. Efikasi kendiri, daripada konteks pendidikan pula ialah keyakinan diri pelajar untuk melaksanakan

Universiti Malaya

tugasan akademik tertentu dengan lancar. Efikasi kendiri sangat penting kerana mampu mempengaruhi pilihan seseorang individu dalam usaha, ketekunan dan perasaan. Terdapat kajian empirikal yang menyatakan bahawa, efikasi kendiri mempunyai hubungan yang signifikan dengan konstruk kognitif, seperti pencapaian akademik (Recber et al., 2017; Ugwuanyi, 2020). Terdapat juga analisis kajian yang mendapati bahawa, efikasi kendiri mempunyai hubungan signifikan yang lemah dengan pencapaian matematik (Serpe et al., 2020). Manakala, kajian analisis kolerasi Tian et al. (2018) mendapati bahawa, wujud hubungan positif antara efikasi kendiri dengan penglibatan metakognisi pelajar pendidikan universiti.

Seterusnya, pembelajaran matematik boleh dipengaruhi oleh sikap pelajar. Sikap ditakrifkan sebagai pemikiran seseorang untuk bertidak balas secara positif atau negatif terhadap sesuatu objek, konsep atau situasi (Laurens et al., 2018). Terdapat kajian empirikal yang melaporkan hubungan yang signifikan tetapi tidak kukuh antara sikap dengan pencapaian akademik (Serpe et al., 2020). Faktor kurang minat dan sikap negatif terhadap matematik masih merupakan punca masalah yang dihadapi dalam pembelajaran matematik, selain persepsi pelajar bahawa matematik ialah subjek yang sukar (Peng et al., 2018). Kajian Wajid & Jami (2020) mendapati bahawa, sikap terhadap matematik memainkan peranan penting dalam menentukan pencapaian dalam penguasaan sesuatu ilmu atau konsep matematik.

Kajian oleh Ozturk et al. (2020) turut menyatakan bahawa, sikap pelajar boleh mempengaruhi aktiviti kognitif mereka. Kelazimannya, sikap negatif pelajar dikaitkan dengan kecenderungan emosi negatif, dan dengan secara tidak langsung memberikan

Universiti Malaya

kesan kepada tingkah laku pelajar yang menganggap matematik sebagai ilmu yang tidak berguna serta subjek yang tidak digemari. Dapatan kajian analisis berbentuk eksperimental terhadap pelajar mendapati bahawa, sikap terhadap matematik semakin berubah daripada negatif kepada positif dalam tempoh setengah tahun, setelah mengikut pembelajaran yang bersesuaian dengan kemahiran pelajar.

Secara rumusan, efikasi kendiri dan sikap terhadap matematik mempunyai hubungan yang rapat dengan pencapaian atau penyelesaian masalah matematik (Mazana et al., 2018). Oleh itu, pengkaji ingin mengenal pasti hubungan antara pemboleh ubah efikasi kendiri, sikap, kesedaran metakognisi dan penaakulan matematik, selain mengenal pasti tahap pengetahuan sedia ada pelajar dalam meramal, mengatur strategi serta menjelaskan strategi secara induktif dalam penaakulan matematik.

1.2 Latar Belakang Kajian

Matematik ialah subjek teras yang penting di peringkat pengajian tinggi seperti kolej atau universiti (Roick & Ringeisen, 2018). Pada peringkat ini, terdapat pelbagai cabang kursus yang memerlukan kemahiran matematik seperti kalkulus atau statistik. Matematik mempunyai aplikasi yang meluas dalam hampir semua disiplin, seperti sains komputeran, perniagaan, sains, pendidikan, kejuruteraaan dan sebagainya. Penguasaan matematik dianggap sebagai punca utama berjaya atau gagalnya pelajar di peringkat sarjana muda, kerana sifatnya yang melibatkan idea abstrak dan kompleks yang perlu dikuasai oleh pelajar dalam bidang professional masing-masing (Roick & Ringeisen, 2018).

Universiti Malaya

Perkembangan profesional dalam kurikulum pendidikan matematik telah memberikan peluang kepada pembelajaran matematik yang lebih efektif serta perkembangan kemahiran penaakualan pelajar pada tahap yang optimum (Ulfah et al., 2020). Perkembangan profesional kurikulum berterusan yang lebih khusus kepada pendidikan matematik amat diperlukan untuk melahirkan insan antara penentu kejayaan mereka dalam menghadapi kehidupan yang lebih mencabar (Zhang, 2020).

Pembelajaran dan pendidikan pengajian tinggi yang berimpak tinggi seharusnya menerapkan penaakulan sebagai konsep utama dalam pembelajaran pelajar (Kollosche, 2021). Penaakulan matematik ditakrifkan sebagai kemampuan pelajar untuk memeriksa keperluan serta perkaitan antara semua maklumat yang sedia ada untuk membuat penjelasan atau kesimpulan (Kollosche, 2021). Kelazimannya, masalah yang berkaitan penaakulan matematik disebabkan masalah ilustrasi dan masalah bukan rutin yang dilengkapi dengan maklumat untuk mencari penyelesaian. Ini memerlukan keupayaan pelajar untuk mengembangkan dan menilai hujah dengan maklumat sedia ada bagi menyelesaikan masalah matematik tersebut. Proses penaakulan berlaku semasa pembinaan penyelesaian masalah, dan pelajar mampu membuat kesimpulan logik berdasarkan fakta atau sumber yang relevan (Artemov & Fitting, 2019).

Dalam aspek penaakulan matematik pelajar, terdapat kajian yang mendapati gaya kognitif dan pembelajaran kemahiran penaakulan adalah saling berhubung kait. Tiga aktiviti kognitif yang terlibat dalam pembelajaran matematik ialah penerokaan atau

Universiti Malaya

penyiasatan, penyelesaian masalah dan pembuktian (Thuneberg et al., 2018). Pelajar yang lemah dalam matematik lazimnya dikaitkan dengan kelemahan penguasaan dalam memahami sesuatu konsep atau teorem, keupayaan menguasai kemahiran penaakulan serta kelemahan penguasaan dalam penyelesian masalah dengan menggunakan strategi heuristik tertentu (Tambunan, 2018). Terdapat hasil dapatan kajian yang mendapati bahawa, pelajar menganggap penaakulan maklumat dalam soalan matematik sebagai satu prosedur yang sukar, kerana melibatkan cara berfikir serta menaakulkan strategi yang perlu diselesaikan secara matematik (Neneng Tita et al., 2020).

Aspek perkembangan kognitif dalam kemahiran penaakulan mampu mempengaruhi metakognisi pelajar terhadap pemahaman matematik (Lestari & Jailani, 2018). Kelemahan penaakulan biasanya dikaitkan dengan kesukaran pembelajaran matematik pelajar. Kajian empirikal turut menunjukkan bahawa, pengaruh metakognisi mampu memperkembangkan pemikiran pelajar serta pencapaian prestasi matematik mereka (Kramarski & Mevarech, 2013; Lee et al., 2018; Lestari & Jailani, 2018). Kajian Haryani et al. (2018) turut mendapati hubungan positif antara kesedaran metakognisi pelajar dengan penyelesaian masalah matematik pelajar. Dengan kesedaran dalam pengetahuan metakognisi dan pangawalan diri, pelajar mampu menggunakan strategi pembelajaran yang sesuai untuk mencapaikan matlamat pembelajaran mereka (Haryani et al., 2018).

Antara faktor lain yang boleh mempengaruhi pencapaian matematik pelajar ialah efikasi kendiri, iaitu penilaian seseorang terhadap kemampuan untuk merancang dan melaksanakan tindakan untuk mencapai tujuan tertentu (Ulandari et al., 2019). Dalam

Universiti Malaya

konteks akademik, efikasi kendiri dapat menggambarkan keyakinan pelajar dalam melaksanakan tugas tertentu (Masitoh & Fitriyani, 2018). Efikasi kendiri berperanan dalam motivasi akademik dan motivasi belajar. Melalui efikasi kendiri, pelajar mampu menguruskan aktiviti pembelajaran mereka serta daya tahan diri sendiri terhadap pembelajaran (Masitoh & Fitriyani, 2018). Czocher et al. (2020) menerangkan efikasi kendiri matematik sebagai keyakinan diri untuk menyelesaikan pelbagai tugasan serta memahami konsep untuk menyelesaikan sesuatu masalah matematik.

Sikap merujuk kepada kecenderungan pengetahuan seseorang individu untuk bertindak balas secara positif atau negatif terhadap sesuatu objek. Sikap boleh berubah dan berkembang mengikut masa (Mazana et al., 2018). Sekiranya sikap kognitif seseorang berubah menjadi negatif, ini akan menjejaskan prestasi dan hasil pembelajaran, selain menghalang pembelajaran yang berkesan. Kesan sikap terhadap prestasi matematik sama ada negatif atau positif, bergantung kepada pendedahan serta penguasaan terhadap sesuatu konsep matematik yang telah dipelajari atau dikuasai sepenuhnya oleh pelajar (Mazana et al., 2018). Oleh itu, sikap terhadap matematik merupakan faktor asas yang tidak sepatutnya diabaikan dalam pembelajaran, terutamanya di peringkat universiti.

Berdasarkan kepentingan faktor seperti dihuraikan, adalah penting untuk penyelidik mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi penaakulan matematik pelajar (Hanna, 2019; Mumu & Tanujaya, 2019). Sehubungan dengan itu, tinjauan literatur yang dijalankan mendapati bahawa, antara faktor-faktor yang mempengaruhi penaakulan matematik pelajar ialah efikasi kendiri (Aprisal & Abadi, 2018; Mozahem et al., 2020;), sikap terhadap matematik (Mazana et al., 2018), dan kesedaran metakognisi (Harrison,

Universiti Malaya

2018; Kartika, 2019) yang mempunyai hubungan dengan pemboleh ubah-pemboleh ubah kajian ini.

1.2.1 Sikap Terhadap Matematik

Sikap dan prestasi pelajar dalam matematik adalah berkait rapat dengan pengetahuan, kefahaman dan kepercayaan pelajar diri sendiri terhadap matematik. Sekiranya pelajar tidak menguasai sesuatu topik dengan baik, ini boleh menyebabkan mereka menjadi kurang minat serta melakukan kesilapan dalam pemahaman konsep matematik (Kosiol et al., 2019).

Sikap ialah konstruk psikologi kompleks yang melibatkan dimensi kognisi, afektif dan tingkah laku. Dimensi kognitif merujuk kepada kepercayaan atau pemikiran individu tentang sesuatu objek, orang atau situasi. Dimensi afektif melibatkan tindak balas emosi atau penilaian terhadap sesuatu objek, orang atau situasi. Dimensi tingkah laku pula merujuk kepada tindakan atau tingkah laku individu terhadap sesuatu, orang atau situasi (Fennema & Sherman, 1976; Tapia & Marsh, 2004).

Dimensi afektif dalam sikap melibatkan tindak balas emosi atau penilaian terhadap sesuatu sikap. Lazimnya, emosi positif atau negatif individu, suka atau tidak suka, dan perasaan keseluruhan terhadap objek boleh memberi kesan kepada sikap mereka. Teori sikap berasaskan emosi seperti model ketakalan afektif kognitif menyatakan bahawa, tindak balas afektif memainkan peranan penting dalam membentuk sikap individu.

Universiti Malaya

Tindak balas afektif turut boleh dipengaruhi oleh faktor sosial yang boleh memberi kesan kepada tingkah laku dan keputusan yang dibuat (Gregory et al., 2018).

Dimensi tingkah laku dalam sikap merujuk kepada tindakan atau tingkah laku seseorang individu terhadap objek atau sikap mereka. Lazimnya, seseorang individu menyatakan sikap mereka melalui tingkah laku secara lisan atau bukan lisan, seperti memberi pendapat, atau tindakan yang konsisten atau tidak konsisten dengan sikap mereka. Teori tingkah laku terancang menyatakan bahawa sikap, bersama dengan norma subjektif dan kawalan tingkah laku, boleh mempengaruhi niat dan tingkah laku seseorang individu (Al-Mutawah & Fateel, 2018).

Kejayaan pelajar dalam matematik banyak bergantung kepada sikap pelajar terhadap subjek tersebut. Mazana et al. (2018) turut menyatakan bahawa, walaupun majoriti pelajar mempunyai emosi negatif terhadap matematik, tetapi mereka menunjukkan kognisi yang positif terhadap matematik. Manakala, hasil kajian oleh Mazana et al. (2018) menunjukkan bahawa, pelajar mempunyai sikap positif terhadap matematik di peringkat sekolah menengah, tetapi sikap ini menjadi berkurangan di peringkat kolej.

1.2.2 Efikasi Kendiri

Efikasi kendiri ditakrifkan sebagai pertimbangan seseorang individu mengenai keupayaan mengelola dan melaksanakan tindakan yang perlu untuk mencapai prestasi yang telah ditetapkan. Efikasi kendiri tidak ada kena mengena dengan kemahiran

Universiti Malaya

seseorang individu, tetapi berkait rapat dengan pertimbangan seseorang itu mengenai perkara yang perlu dilakukan dengan kemahiran yang dimilikinya. Individu yang mempunyai efikasi kendiri tinggi mampu belajar dalam tempoh yang lebih lama, dibandingkan dengan individu yang mempunyai efikasi kendiri yang rendah (Bandura, 1993).

Kajian Bhati dan Priyadarshini (2022) dan Schunk (1989) menyatakan bahawa, efikasi memainkan peranan penting dalam membentuk tingkah laku, motivasi dan kesejahteraan keseluruhan seseorang individu. Efikasi kendiri boleh dipengaruhi oleh pelbagai faktor, termasuk dimensi kursus atau program pendidikan, dimensi penilaian yang digunakan dan bagaimana pengalaman ini boleh memberi kesan persepsi masa depan kepada seseorang individu (Bhati & Priyadarshini, 2022; Schunk, 1989).

Kepercayaan efikasi seseorang individu terhadap kursus pengajian boleh dipengaruhi oleh kerumitan struktur dan kandungan kursus. Kajian-kajian lepas telah menunjukkan bahawa, apabila seseorang individu menganggap sesuatu kursus itu mencabar tetapi mampu diurus, lazimnya mereka mempunyai kepercayaan efikasi kendiri yang lebih tinggi dan motivasi yang lebih besar untuk melibatkan diri dalam proses pembelajaran. Begitu juga, kursus yang dianggap relevan dengan matlamat atau minat individu lebih berkemungkinan memberi impak positif kepada efikasi kendiri mereka (Bhati & Priyadarshini, 2022; Schunk, 1989).

Universiti Malaya

Dalam dimensi ujian atau penilaian pula, jenis dan format penilaian yang digunakan dalam kursus juga boleh memberi kesan kepada efikasi kendiri bagi seseorang individu. Lazimnya, penilaian yang sejajar dengan kandungan kursus dan dianggap sebagai adil dan bermakna boleh meningkatkan efikasi kendiri dengan memberikan individu dorongan untuk membuktikan kecekapan mereka. Sebaliknya, penilaian yang dianggap terlalu sukar atau tidak selari dengan kandungan kursus boleh memberi kesan negatif terhadap efikasi kendiri dengan melemahkan kepercayaan individu terhadap keupayaan mereka untuk berprestasi dengan baik (Echeverría Castro et al., 2020; Usher & Pajares, 2016)

Apabila seseorang individu mempunyai perspektif positif tentang masa depan diri sendiri dengan ilmu pengetahuan yang telah dikuasainya, lazimnya dia akan turut percaya bahawa, dia akan menamatkan kursus pengajian dengan berjaya. Sebagai contoh, seseorang yang mempunyai efikasi kendiri yang tinggi lazimnya berjaya mendapatkan pekerjaan yang diingini atau mencapai matlamat peribadi dengan sebaiknya. Sebaliknya, jika seseorang individu tidak melihat apa-apa hasil masa depan yang bermakna atau faedah daripada kursus, ini boleh memberikan kesan negatif terhadap efikasi kendiri dan motivasi mereka untuk melibatkan diri dalam proses pembelajaran (Echeverría Castro et al., 2020; Usher & Pajares, 2016).

Efikasi kendiri dalam kajian ini merujuk kepada keyakinan pelajar dalam memperolehi keputusan yang cemerlang serta memahami arahan dan konsep-konsep penaakulan matematik, supaya dapat melakukan yang terbaik dalam melaksanakan tugasan. Efikasi kendiri melibatkan aktiviti penilaian kendiri terhadap hasil tindakan yang telah

Universiti Malaya

dilaksanakan, sama ada berkesan atau tidak. Efikasi kendiri juga dapat dilakukan sebagai kemampuan individu untuk menilai kesan tindakan mereka terhadap tingkah laku masa hadapan (Callaman & Itaas, 2020).

1.2.3 Kesedaran Metakognisi

Metakognisi ialah kemahiran seseorang mengurus sesuatu perkara dan mengawal cara seseorang itu berfikir. Pada setiap peringkat penyelesaian masalah, aktiviti merancang, memantau dan menilai pencapaian adalah terangkum dalam regulasi kendiri. Schraw dan Moshman (1995) juga menetapkan enam langkah dalam strategi metakognitif yang berfungsi dalam proses menyelesaikan masalah matematik, iaitu memahami masalah, menganalisis, meneroka, merancang, menyelesaikan dan menyemak. Kesedaran metakognisi terbahagi kepada dua, iaitu pengetahuan metakognisi dan regulasi kognisi (Akben, 2020; Schraw & Dennison, 1994). Komponen pengetahuan metakognisi membolehkan seseorang pelajar mempelajari bagaimana, bila, dan di mana mereka boleh menggunakan strategi kognitif mereka (Young & Worrell, 2018).

Pengetahuan metakognisi pula terdiri daripada tiga subkomponen, iaitu pengetahuan deklaratif, pengetahuan prosedural dan pengetahuan kondisional. Pengetahuan deklaratif merujuk kepada pengetahuan tentang diri sendiri, tugasan dan strategi-strategi yang relevan untuk menyempurnakan sesuatu tugas. Pengetahuan deklaratif merujuk kepada pengetahuan tentang cara sesuatu strategi dilaksanakan. Pengetahuan kondisional pula merujuk kepada pengetahuan tentang bila dan mengapa sesuatu strategi itu berguna pada waktu tertentu. Manakala, regulasi kognisi ialah strategi atau

Universiti Malaya

prosedur yang digunakan oleh seseorang individu bagi memantau dan mengawal kognisi untuk memudahkan pembelajaran dan memorinya (Young & Worrell, 2018). Selain itu, Young dan Worrell (2018) turut mendakwa bahawa, regulasi kognisi terdiri daripada tiga subkomponen, iaitu perancangan, pemantauan dan penilaian.

Kesedaran metakognitif dalam matematik merangkumi pelbagai dimensi penting untuk kejayaan akademik pelajar universiti. Dimensi ini termasuk pengetahuan deklaratif, pengetahuan prosedur, pengetahuan kondisonal, perancangan, pemantauan dan penilaian. Pengetahuan deklaratif merujuk kepada maklumat fakta, pengetahuan prosedur melibatkan prestasi tugas, dan pengetahuan bersyarat berkaitan dengan pemahaman bila dan mengapa untuk menggunakan strategi tertentu. Perancangan melibatkan penetapan matlamat dan strategi sebelum sesuatu tugasan, pemantauan memerlukan pemantauan kemajuan semasa pelaksanaan tugasan, dan penilaian melibatkan refleksi tentang hasil penyiapan selepas tugasan (Anumudu et al., 2019).

Kajian Abdelrahman (2020) menunjukkan bahawa, kesedaran metakognitif memberi kesan ketara kepada pencapaian akademik dalam matematik. Inventori Kesedaran Metakognitif (MAI) biasanya digunakan untuk mengukur pengetahuan metakognitif dan kemahiran regulasi kognisi, komponen penting kesedaran metakognitif (Anumudu et al., 2019). Kemahiran regulasi kognisi termasuk perancangan, pemantauan dan penilaian, yang penting untuk pembelajaran yang berkesan dan penyelesaian masalah dalam matematik (Hassan & Rahman, 2017).

Universiti Malaya

1.2.4 Penaakulan Matematik

Keupayaan penaakulan ialah keupayaan matematik yang penting dalam pencapaian akademik. Selain itu, pengajar perlu membuat perubahan dalam kaedah pengajaran untuk memenuhi matlamat dan objektif pengajaran dan pembelajaran matematik semasa. Pelajar harus berfikir secara logik dan kritikal semasa membuat penyelesian masalah dalam sebarang tugasan yang diberikan (Morsanyi et al., 2018). Manakala, penaakulan matematik ditakrifkan oleh *National Council of Supervisors of Mathematics* (2020) sebagai proses membuat kesimpulan berasaskan bukti atau anggapan yang dinyatakan. Kaiser et al. (2018) pula menyatakan bahawa, penaakulan matematik adalah berdasarkan kepada keperluan untuk penaakulan serta membuat pemikiran yang wajar dalam kemampuan seseorang itu belajar matematik. Selanjutnya, Morsanyi et al. (2018) turut menerangkan penaakulan matematik sebagai penerokaan matematik dengan menjana, melaksanakan, dan menilai ramalan; serta membenarkan pemikiran dan tindakan pelajar ketika menyelesaikan matematik.

Kaiser et al. (2018) menakrifkan penaakulan matematik sebagai kebolehan kognitif individu untuk memahami sesuatu di sekeliling, serta membuat pertimbangan. Tambahan pula, kebolehan kognitif individu ialah elemen penting dalam penaakulan. Maiti (2017) pula menjelaskan bahawa, membuat pertimbangan ialah proses yang melibatkan pembangunan pemahaman tentang situasi, konteks, atau konsep dengan menghubungkan dengan pengetahuan yang ada.

Universiti Malaya

Penaakulan matematik ialah keupayaan seseorang individu untuk konteks situasi yang diberikan secara abstrak, lalu mempersembahkannya secara simbolik dengan mempertimbangkan unit yang terlibat. Lestari dan Jailani (2018) mentakrifkan penaakulan matematik sebagai kognitif domain daripada hasil pembelajaran matematik yang melibatkan kemahiran dan keupayaan untuk menganalisis, mengintegrasi, menerangkan hasil serta menyelesaikan masalah yang bukan rutin. Penaakulan matematik ialah hasil matematik yang berharga dalam pendidikan serta mempunyai hubungan dengan keupayaan pelajar untuk berfikir secara logik dan sistematik (Carlsen, 2018).

Penaakulan matematik melibatkan keupayaan untuk menyelesaikan masalah aritmetik (bukan rutin), rumit serta melibatkan pelbagai langkah yang memerlukan pemikiran logik dan sistematik (Widana, 2018). Penaakulan induktif ialah aspek yang penting dalam penaakulan matematik serta dianggap sebagai komponen utama dalam pengetahuan. Kajian lepas turut menunjukkan penaakulan matematik sebagai peramal utama terhadap pencapaian matematik serta penaakulan algebrik (Indraswari et al., 2018).

Norqvist et al. (2019) pernah mentakrifkan penaakulan sebagai tindakan yang menggunakan alasan untuk mendapatkan rumusan daripada sesetengah pernyataan. Dalam penerangannya, penaakulan deduktif ialah penaakulan daripada umum kepada khusus, manakala penaakulan induktif adalah khusus kepada umum. Penaakulan deduktif memainkan peranan penting dalam penjelasan saintifik dan ramalan. Daripada

Universiti Malaya

maksud penerangan di atas, tindakan dalam membuat penaakulan deduktif turut boleh dilihat sebagai domain bagi pengetahuan tertentu (Morsanyi et al., 2018).

Kajian-kajian yang dijalankan berkaitan efikasi kendiri dan penaakulan matematik bagi pelajar kebanyakannya tertumpu di negara barat dan menunjukkan masih banyak lagi kekurangan maklumat daripada segi kajian, khususnya bagi mahasiswa dan mahasiswi institusi pengajian tinggi tempatan yang mengambil bidang yang berkaitan matematik (Aprisal & Abadi, 2018; Ling & Loh, 2021). Selain itu, kajian yang dijalankan untuk menilai sumbangan efikasi kendiri terhadap penaakulan matematik masih kurang. Penaakulan merupakan elemen penting yang berkaitan dengan kehidupan langsung dengan manusia. Kemahiran penaakulan matematik telah membimbing manusia dalam menangani pelbagai masalah sejak dahulu lagi, terutamanya dalam menaakul masalah yang berkaitan matematik (Jeffrey & William, 2018).

1.3 Pernyataan Masalah

Peralihan daripada matematik sekolah menengah ke universiti telah dikenal pasti sebagai tempoh kritikal dan pelajar berdepan dengan cabaran untuk menghadapinya. Harding et al. (2011) menyatakan bahawa, pelajar mengalami jurang dalam kemahiran matematik dan kemahiran berkaitan kandungan apabila beralih ke pendidikan tinggi. Masalah kurang persediaan untuk matematik universiti ini ialah fenomena yang meluas, dan tidak terhad kepada wilayah tertentu. Selain itu, Koichu dan Pinto (2019) menekankan bahawa, ketidaksinambungan antara matematik, seperti yang dialami di

Universiti Malaya

sekolah berbanding di universiti, menyumbang kepada kesukaran pelajar semasa tempoh peralihan ini.

Faktor penyumbang kepada kemerosotan pencapaian matematik pelajar peringkat universiti dikaitkan dengan pelbagai faktor, termasuk sikap, efikasi kendiri pelajar dalam kemahiran asas matematik (Callaman & Itaas, 2020; Moran-Soto & Benson, 2018), kesedaran metakognisi (Haryani et al., 2018; Kramarski & Mevarech, 2013; Lestari & Jailani, 2018) serta kemahiran penaakulan (Adhitya & Prabawanto, 2019; Faradillah, 2018; Singh et al., 2020).

Pengalaman pembelajaran matematik pelajar pada peringkat kolej atau universiti lazimnya bermula dengan situasi pembelajaran kovensional yang diamalkan, iaitu hafalan konsep atau formula yang diamalkan semenjak pembelajaran pra-pendidikan, sehingga menyebabkan penguasaan pengetahuan matematik pelajar tidak mendalam, terutamanya dalam pengetahuan penaakulan (Morsanyi et al., 2018). Dalam pembelajaran matematik, sekiranya pelajar tidak dapat menguasai konsep atau fakta bagi sesuatu topik, maka pelajar tersebut akan memberikan tanggapan kesukaran serta emosi negatif terhadap matematik (Reyes, 2019). Kesannya, kesukaran pembelajaran pelajar telah menitik tolak kepada kesedaran mereka bahawa, jika tidak mampu menguasai sesuatu kemahiran, maka pembelajaran mereka sendiri akan membawa kesan-kesan negatif, terutamanya pencapaian dalam akademik (Karimah et al., 2018).

Universiti Malaya

Kesedaran metakognitif dalam matematik memberikan cabaran yang ketara dalam kalangan pelajar universiti. Penyelidikan lepas menunjukkan bahawa, pelajar sering bergelut dengan perancangan, pemantauan dan penilaian proses penyelesaian masalah mereka dalam matematik (Trisna et al., 2018). Kekurangan kesedaran metakognitif ini boleh menghalang keupayaan pelajar untuk mengemudi tugasan matematik dengan berkesan dan menggunakan strategi yang sesuai (Robillos & Bustos, 2022).

Selain itu, kajian telah menunjukkan bahawa, pelajar yang mempunyai kesedaran metakognitif yang rendah telah menghadapi kesukaran dalam penaakulan matematik dan penyelesaian masalah, yang boleh memberi kesan kepada pencapaian akademik keseluruhan mereka dalam matematik (Abdelrahman, 2020). Kegagalan untuk mengenali masa dan cara untuk menyesuaikan strategi atau menilai kemajuannya boleh mengakibatkan prestasi buruk dalam menyelesaikan tugasan matematik (Nisa Rambe & Sinaga Asmin, 2019).

Penaakulan matematik yang rendah dalam kalangan pelajar universiti boleh dikaitkan dengan pelbagai faktor yang dikenal pasti dalam kajian-kajian lepas. Satu faktor penting ialah kekurangan peluang untuk melibatkan diri dalam pemikiran kritis dan menggunakan kemahiran menaakul dalam tugasan matematik, yang telah menghalang perkembangan pelajar dalam bidang ini (Singh et al., 2020). Faktor tersebut telah membawa kepada kesukaran dalam penaakulan dan penyelesaian masalah dalam matematik.

Universiti Malaya

Selain itu, faktor seperti sikap negatif terhadap matematik, pembelajaran kawalan kendiri yang rendah, dan kurang keyakinan terhadap kebolehan matematik boleh memberi kesan kepada kemahiran penaakulan matematik pelajar (Baist et al., 2019). Aspek psikologi ini memainkan peranan penting dalam membentuk pendekatan pelajar terhadap matematik dan kesediaan mereka untuk melibatkan diri dalam tugasan penaakulan. Tambahan pula, pelaksanaan pendekatan pengajaran yang tidak mengutamakan penaakulan, seperti penumpuan kepada pengetahuan prosedur berbanding pemahaman konsep, boleh mengehadkan keupayaan pelajar untuk menaakul secara matematik (Loong et al., 2018). Tanpa peluang untuk melibatkan diri dalam aktiviti yang menggalakkan penaakulan matematik, pelajar pasti bergelut untuk membangunkan kemahiran penting ini.

Masih terdapat pendidik yang mengajar matematik secara konvensional, iaitu mengarah pelajar mengingati formula, konsep atau fakta matematik dengan kaedah hafalan. Kesannya, kebanyakan pelajar tidak dapat mengikut arahan guru secara khusus dan sepenuhnya semasa menjawab soalan penaakulan secara deduktif (Jeannotte & Kieran, 2017). Kesukaran dalam proses membina keupayaan untuk memberikan penjelasan yang logik bagi menyimpulkan idea matematik ialah salah satu cabaran dalam pembelajaran penaakulan matematik di kalangan pelajar (Putu et al., 2017). Disebabkan pengetahuan penaakulan tidak difokuskan sepenuhnya dalam pembelajaran matematik, situasi tersebut telah menyukarkan pelajar dalam memberi penjelasan, membuat justifikasi matematik dan membuat konjektur, semasa menaakulkan strategi yang logik bagi jawapan matematik (Kollosche, 2021).

Universiti Malaya

Kemahiran penaakulan dalam kalangan guru pra-perkhidmatan Malaysia masih berada pada tahap yang rendah. Dapatan kajian Zulkipli et al. (2020) menunjukkan bahawa, 69 daripada 82 orang guru pra-perkhidmatan mempunyai keupayaan yang lemah dalam ujian penaakulan saintifik. Kelemahan penaakulan matematik dapat diperhatikan melalui strategi jawapan seseorang semasa melakukan perbandingan keserupaan serta menghuraikan struktur matematik dengan kurang logik (Begolli et al., 2018). Sementara, Tan et al. (2020) mengatakan bahawa, kekurangan kreativiti dan imaginasi menjadi penyebab pelajar tidak menggunakan kemahiran menaakul dengan baik. Sari dan Musdi (2020) turut menyatakan bahawa, pelajar masih lemah dalam melakukan perbandingan keserupaan serta menaakulkan struktur yang terdapat dalam matematik secara logik, dan ini ialah salah satu punca kemerosotan dalam pencapaian matematik. Selain isu kemerosotan pencapaian matematik, pengkaji mendapati banyak kajian mengenai penaakulan matematik di pendidikan matematik adalah berkonteks luar negara (Hanna, 2019; Lestari & Jailani, 2018; Payadnya, 2019), sementara kajian tempatan mengenai penaakulan matematik pelajar adalah kurang(Johnny et al., 2016).

Pelajar kolej masih bergelut dalam penyelesaian masalah matematik kerana tahap kemahiran metakognisi yang rendah. Ocampo (2022) mendapati 29 daripada 31 orang pelajar kolej yang terlibat dalam kajian hanya mampu menggunakan pendekatan pelaksanaan rancangan dalam penyelesaian masalah matematik dengan nilai skor min 32.1. Kesedaran metakognisi boleh mempengaruh kejayaan seseorang pelajar, antaranya dalam mengakses dan mengaktifkan pengetahuan sedia ada, menyusun maklumat, mengetahui bagaimana dan bila untuk menggunakan strategi pembelajaran khusus, mengawal keberkesanan strategi pembelajaran serta mengaplikasikan apa yang telah dipelajari. Namun begitu, strategi metakognisi lazimnya tidak diajar secara khusus di

Universiti Malaya

persekitaran pendidikan pengajian tinggi (Roick & Ringeisen, 2018). Contohnya, kajian yang dilakukan oleh Akben (2020) lebih menjelaskan strategi penyelesaikan masalah matematik pelajar, tanpa menerangkan secara terperinci dimensi dalam kesedaran metakognisi yang dapat mempengaruhi strategi bagi penyelesaian masalah matematik pelajar. Implikasinya, kekurangan kesedaran metakognisi dalam pembelajaran pelajar boleh menyebabkan pengaruh negatif kepada pencapaian prestasi akademik pelajar, terutamanya matematik (Abdelrahman, 2020). Pengkaji mendapati, kebanyakan kajian lepas memfokuskan kepada kesedaran metakognisi terhadap pencapian matematik (Kartika, 2019; Smith & Mancy, 2018; Young & Worrell, 2018) dan kajian berkaitan sumbangan kesedaran metakognisi terhadap penaakulan matematik adalah sedikit.

Antara kesukaran pelajar dalam pembelajaran matematik lazimnya ialah sikap negatif terhadap matematik serta meragui kebolehan mereka sendiri untuk berjaya dalam kursus matematik, dan pengaruh negatif sedemikian telah menyebabkan prestasi mereka yang lemah (Mazana et al., 2019). Masitoh dan Fitriyani (2018) menyatakan bahawa, sikap negatif terhadap matematik berterusan kebiasaannya akan mempengaruhi prestasi pelajar, dan mereka pelajar akan menonjolkan tingkah laku tidak endah dan kurang perhatian dalam pembelajaran matematik.

Blondeau dan Awad (2018) menyatakan bahawa, pelajar yang mempunyai kepercayaan efikasi kendiri yang rendah terhadap matematik, lazimnya mereka akan menunjukkan kurang bersemangat, mudah putus asa serta kurang minat untuk mencapai matlamat yang ditetapkan dalam pembelajaran matematik. Dalam erti kata yang lain, pelajar seharusnya mengamalkan efikasi kendiri yang tinggi kerana ini ialah elemen penting

Universiti Malaya

dalam pembentukan dalaman diri pelajar terhadap sesuatu kejayaan dalam pembelajaran. Senario pelajar kurang motivasi dalam pembelajaran matematik sering dikaitkan dengan faktor efikasi kendiri yang rendah kerana ini mempengaruhi penerimaan ilmu pembelajaran daripada aspek afektif pelajar diri sendiri (Masitoh & Fitriyani, 2018). Pelajar yang bersikap negatif terhadap pembelajaran semasa kuliah lazimnya menunjukkan perasaan yang kurang keyakinan serta kurang penglibatan dalam memberikan maklum balas kepada soalan matematik yang dikemukan kepada mereka (Laskasky, 2018).

Tidak banyak kajian berkaitan sikap dan efikasi kendiri terhadap pelajar pendidikan universiti di Malaysia (Arshad et al., 2017; Johnny et al., 2017; Zulkipli et al., 2020). Kajian berdasarkan efikasi kendiri lebih banyak dibincangkan daripada segi pencapaian matematik pelajar. Selain itu, kajian lepas mengenai sikap dan efikasi kendiri tidak memfokuskan kepada penaakulan matematik. Kebanyakan kajian tempatan menjelaskan tentang sumbangan sikap atau efikasi kendiri terhadap pencapaian matematik (Mazana et al., 2018). Walaupun, pembelajaran matematik di peringkat universiti adalah berpusatkan pelajar (Connor, 2020), namun begitu masih terdapat keperluan untuk mengkaji aspek sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi, dan penaakulan matematik pelajar dengan mengikuti perkembangan kognitif serta pengalaman pembelajaran yang telah dilalui oleh mereka (Connor, 2020), berdasarkan acuan Pelan Pembangunan Kurikulum 2013-2025.

Melihat permasalahan yang diterangkan di atas, penilaian atas penaakulan matematik tidak seharusnya tertumpu kepada hasil jawapan akhir, tetapi adalah lebih baik untuk

Universiti Malaya

memahami sama ada prestasi pelajar dipengaruhi oleh faktor lain sepanjang proses penyelesaian penaakulan, secara heuristik atau tidak (Ocampo, 2022). Oleh itu, pengkaji ingin meneroka tahap penaakulan pelajar pendidikan universiti melalui soalan penaakulan matematik dalam topik pemikiran kritis, penaakulan algebra, pecahan, geometri dan penaakulan algebra, selain mengenal pasti tahap kesedaran metakognisi, efikasi kendiri, sikap terhadap matematik pelajar dengan mengadaptasikan instrumen pengukaran kajian lepas dalam penyelidikan ini.

1.4 Tujuan Kajian

Kajian ini bertujuan mengenal pasti pengaruh antara sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi dan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti. Selain menentukan tahap sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi dan penaakulan matematik, kajian ini turut menentukan kesan kesedaran metakognisi sebagai pengantara hubungan antara sikap dan efikasi kendiri dengan penaakulan matematik.

1.5 Objektif Kajian

Objektif dalam kajian ini adalah `seperti berikut.

i. Menentukan tahap sikap terhadap matematik yang dimiliki oleh pelajar universiti.
ii. Menentukan tahap efikasi kendiri yang dimiliki oleh pelajar pendidikan universiti.

Universiti Malaya

iii. Menentukan tahap kesedaran metakognisi yang dimiliki oleh pelajar pendidikan universiti

iv. Menentukan tahap penaakulan matematik yang dimiliki oleh pelajar pendidikan universiti.

v. Mengenal pasti hubungan antara sikap dengan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti.

vi. Mengenal pasti hubungan antara sikap dengan kesedaran metakognisi pelajar pendidikan universiti.

vii. Mengenal pasti hubungan antara sikap dengan efikasi kendiri pelajar pendidikan universiti.

viii. Mengenal pasti hubungan antara efikasi kendiri dengan kesedaran metakognisi pelajar pendidikan universiti.

ix. Mengenal pasti hubungan antara efikasi kendiri dengan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti.

x. Mengenal pasti hubungan antara kesedaran metakognisi dengan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti.

xi. Mengenal pasti kesan kesedaran metakognisi sebagai pengantara dalam hubungan antara sikap terhadap penaakulan matematik.

xii. Mengenal pasti kesan kesedaran metakognisi sebagai pengantara dalam hubungan antara efikasi kendiri terhadap penaakulan matematik.

1.6 Persoalan Kajian

Terdapat 12 persoalan kajian yang perlu cuba dijawab iaitu:

Universiti Malaya

1. Apakah tahap sikap terhadap matematik yang dimiliki oleh pelajar pendidikan universiti?
2. Apakah tahap efikasi kendiri yang dimiliki oleh pelajar pendidikan universiti?
3. Apakah tahap kesedaran metakognisi yang dimiliki oleh pelajar pendidikan universiti?
4. Apakah tahap penaakulan matematik yang dimiliki oleh pelajar pendidikan universiti?
5. Adakah terdapat hubungan antara sikap dengan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti?
6. Adakah terdapat hubungan antara sikap dengan kesedaran metakognisi pelajar pendidikan universiti?
7. Adakah terdapat hubungan antara sikap dengan efikasi kendiri pelajar pendidikan universiti?
8. Adakah terdapat hubungan antara efikasi kendiri dengan kesedaran metakognisi pelajar pendidikan universiti?
9. Adakah terdapat hubungan antara efikasi kendiri dengan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti?
10. Adakah terdapat hubungan antara kesedaran metakognisi dengan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti?
11. Adakah kesan kesedaran metakognisi sebagai pengantara dalam hubungan antara sikap terhadap penaakulan matematik?
12. Adakah kesan kesedaran metakognisi sebagai pengantara dalam hubungan antara efikasi kendiri terhadap penaakulan matematik?

Universiti Malaya

1.7 Hipotesis kajian

Secara keseluruhan, terdapat 8 hipotesis yang diuji dalam kajian ini. Hipotesis tersebut dibina berdasarkan persoalan-persoalan kajian. Secara spesifik, hipotesis adalah seperti berikut:

H1: Terdapat hubungan yang signifikan antara sikap dengan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti.

H2: Terdapat hubungan yang signifikan antara sikap dengan kesedaran metakognisi pelajar pendidikan universiti.

H3: Terdapat hubungan yang signifikan antara sikap dengan efikasi kendiri pelajar pendidikan universiti.

H4: Terdapat hubungan yang signifikan antara efikasi kendiri dengan kesedaran metakognisi pelajar pendidikan universiti.

H5: Terdapat hubungan yang signifikan antara efikasi kendiri dengan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti.

H6: Terdapat hubungan yang signifikan antara kesedaran metakognisi dengan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti.

H7: Kesedaran metakognisi merupakan pengantara dalam hubungan antara sikap dan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti.

H8: Kesedaran metakognisi merupakan pengantara dalam hubungan antara efikasi kendiri dan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti.

1.9 Definasi Operasional

Definsi operasional bagi setiap pemboleh ubah yang terlibat dalam kajian ini telah dibahagikan kepada beberapa istilah seperti berikut.

Universiti Malaya

1.9.1 Sikap Terhadap Matematik

Dari segi operasional, sikap merupakan jumlah skor yang diperoleh pelajar dalam item-item yang terkandung dalam konstruk-konstruk sikap, iaitu kognisi, afektif, dan tingkah laku (Fennema & Sherman, 1976; Tapia & Marsh, 2004) terhadap penaakulan matematik. Sikap juga ialah konstruk psikologi yang kompleks yang melibatkan dimensi kognitif, afektif dan tingkah laku terhadap penaakulan matematik.

Dimensi afektif merujuk kepada tindak balas emosi yang ditimbulkan semasa penyelesaian penaakulan matematik. Ia merangkumi pelbagai perasaan seperti keseronokan, kebimbangan dan kekecewaan yang dialami individu apabila terlibat dengan penaakulan matematik. Kajian Fennema dan Sherman (1976) telah menunjukkan bahawa emosi ini boleh mempengaruhi kesanggupan pelajar untuk menangani masalah yang kompleks; contohnya, emosi positif boleh menggalakkan kegigihan, manakala emosi negatif boleh bertindak sebagai penghalang kepada penglibatan yang produktif. Selain itu, keamatan dan kualiti tindak balas afektif memainkan peranan penting dalam membentuk sikap keseluruhan terhadap matematik (Tapia & Marsh, 2004).

Dimensi kognitif dalam sikap berkaitan dengan kepercayaan, persepsi, dan struktur pengetahuan yang dipegang oleh individu berkenaan penaakulan matematik. Ini melibatkan visi seseorang tentang matematik, kecekapan yang dirasakan, dan nilai yang

Universiti Malaya

diberikan kepada penaakulan matematik. Komponen kognitif sering dikonseptualisasikan melalui interaksi jangkaan dan pertimbangan nilai, yang bersama-sama memberitahu keyakinan pelajar terhadap kebolehan matematik mereka dan tafsiran mereka terhadap penaakulan matematik (Tapia & Marsh, 2004). Asas kognitif yang mantap boleh membawa kepada strategi penyelesaian masalah yang lebih adaptif dan penglibatan yang lebih mendalam dengan kandungan penaakulan matematik, sekali gus mengukuhkan penilaian positif keseluruhan matematik sebagai disiplin (Fennema & Sherman, 1976).

Dimensi tingkah laku dalam sikap merangkumi tindakan nyata dan kecenderungan yang berkaitan dengan penaakulan matematik. Ini termasuk tingkah laku yang boleh diperhatikan seperti penyertaan aktif dalam aktiviti penyelesaian masalah, pembetulan ralat, dan usaha berterusan dalam amalan matematik (Fennema & Sherman, 1976). Tingkah laku ini dilihat sebagai penunjuk luaran yang mencerminkan kecenderungan afektif dan kognitif dalaman seseorang individu. Kajian empirikal Tapia & Marsh (2004) telah mengesahkan bahawa penunjuk tingkah laku adalah ramalan penglibatan jangka pendek dan dikaitkan dengan kejayaan jangka panjang dalam pendidikan matematik. Sehubungan itu, hasil tingkah laku berfungsi sebagai dimensi utama untuk menilai kesan kedua-dua komponen afektif dan kognitif dalam konstruk sikap.

Secara ringkasnya, definisi operasi bagi sikap terhadap penaakulan matematik mengintegrasikan dimensi afektif (tindak balas emosi), dimensi kognitif (kepercayaan dan persepsi), dan dimensi tingkah laku (tindakan yang boleh diperhatikan). Dimensi-dimensi ini penting untuk menangkap interaksi yang kompleks antara perasaan pelajar

Universiti Malaya

tentang penaakulan matematik, apa yang mereka percaya tentang keupayaan mereka dan nilai subjek, dan bagaimana mereka akhirnya terlibat dengan tugasan penaakulan matematik.

1.9.2 Efiksi Kendiri

Daripada segi definisi operasional, efikasi kendiri merupakan jumlah skor yang diperoleh oleh pelajar dalam item-item yang terkandung dalam konstruk-konstruk efikasi kendiri, iaitu efikasi kendiri daripada segi kursus; efikasi kendiri daripada segi ujian; efikasi kendiri daripada segi masa depan (May, 2009) terhadap penaakulan matematik.

Dimensi kursus dalam efikasi kendiri secara khusus merujuk kepada keyakinan seseorang untuk berjaya melibatkan diri dengan kurikulum matematik dan aktiviti pembelajaran yang berkaitan penaakulan matematik. Ini termasuk kepercayaan terhadap keupayaan seseorang untuk memahami kandungan kursus yang kompleks, menyelesaikan tugasan, dan mengemudi persekitaran pembelajaran yang memudahkan penaakulan matematik (May, 2009). Bentuk efikasi kendiri ini adalah kritikal kerana ia menyokong cara pelajar mendekati pengajaran di kuliah dan menguruskan cabaran harian kursus matematik dengan penyelesaian kendiri yang lebih tinggi.

Dimensi penilaian pula dioperasikan sebagai efikasi kendiri terhadap ujian atau penilaian, berkaitan dengan kepercayaan terhadap keupayaan seseorang untuk

Universiti Malaya

berprestasi baik dalam penilaian berkaitan penaakulan matematik. Ini termasuk keyakinan dalam mencapai hasil yang menggalakkan dalam ujian, kuiz, atau penilaian formal yang mengukur penaakulan matematik (May, 2009). Penunjuk tingkah laku dimensi ini termasuk persediaan untuk penilaian, penyelesaian masalah strategik semasa ujian, dan pengekalan prestasi di bawah tekanan penilaian yang berkaitan dengan penaakulan matematik.

Dimensi masa hadapan dalam efikasi kendiri merujuk kepada jangkaan atau kepercayaan mengenai prestasi masa depan dan penglibatan seseorang dengan penaakulan matematik di luar persekitaran akademik yang terdekat. Dimensi ini menangkap perspektif jangka panjang keupayaan individu untuk mengaplikasikan kemahiran penaakulan matematik untuk melanjutkan pelajaran, konteks profesional, atau tugasan kehidupan lain yang memerlukan penyelesaian masalah yang sistem (May, 2009). Dimensi masa depan adalah penting kerana ia sering meramalkan penglibatan berterusan dengan matematik dan pemilihan kursus sepanjang hayat, keputusan pembelajaran dalam penaakulan matematik.

Ringkasnya, definasi operasi bagi efikasi kendiri terhadap penaakulan matematik ialah konstruk melalui dimensi kursus, penilaian dan masa hadapan. Dimensi kursus melibatkan keyakinan dalam mengurus dan menguasai kandungan akademik semasa; dimensi penilaian adalah berkenaan dengan kepercayaan terhadap keupayaan seseorang untuk berjaya dalam langkah-langkah penilaian; dan dimensi masa depan memberi tumpuan kepada jangkaan kejayaan yang berterusan dan penerapan kemahiran penaakulan matematik dari semasa ke semasa. Bersama-sama, dimensi ini membentuk

Universiti Malaya

rangka kerja komprehensif yang boleh meramalkan prestasi akademik serta-merta dan kejayaan jangka panjang dalam penaakulan matematik dengan berkesan.

1.9.3 Kesedaran Metakognisi

Daripada segi definisi operasional, kesedaran metakognisi merupakan skor yang diperoleh daripada pelajar dalam item-item yang terkandung dalam kesedaran metakognisi terhadap penaakulan matematik, iaitu komponen pengetahuan metakognisi dan regulasi kognisi. Pengetahuan metakognisi terdiri daripada tiga subkomponan, iaitu pengetahuan deklaratif, pengetahuan prosedural dan pengetahuan kondisional. Manakala, regulasi kognisi terdiri daripada tiga subkomponen, iaitu perancangan, pemantauan dan penilaian (Schraw & Moshman, 1995).

Pengetahuan deklaratif merujuk kepada kesedaran pelajar tentang sumber kognitif mereka sendiri, termasuk memahami strategi atau konsep matematik yang tersedia untuk mereka, dan mengiktiraf ciri-ciri tugasan penaakulan matematik yang diberikan. Dalam penaakulan matematik, pengetahuan deklaratif menyediakan asas untuk mengenal pasti prinsip atau teori matematik yang relevan, dengan itu menyokong keupayaan pelajar untuk mendekati masalah dengan perspektif yang bermaklumat (Rahman et al., 2014). Sebaliknya, pengetahuan prosedural menunjukkan pemahaman tentang cara melaksanakan proses atau kaedah khusus untuk menyelesaikan masalah-pengoperasian matematik; algoritma, atau rutin yang berkesan dalam mendekati penaakulan matematik. Pengetahuan kondisional menangani aspek kontekstual tugasan dengan melibatkan mengetahui bila dan mengapa strategi yang disesuaikan dengan

Universiti Malaya

strategi tertentu yang harus digunakan dalam keperluan penyelesaian masalah penaakulan matematik (Schraw & Moshman, 1995).

Perancangan adalah proses di mana pelajar menetapkan matlamat dan memilih strategi yang sesuai sebelum memulakan menaakulkan matematik. Peringkat persediaan ini adalah penting kerana ia menentukan tindakan yang perlu diambil dan mengutamakan proses kognitif seterusnya. Pemantauan melibatkan penilaian kendiri yang berterusan dan pengawalseliaan pemahaman dan keberkesanan strategi seseorang semasa terlibat dalam menyelesaikan masalah matematik. Dengan terus menyemak kemajuan mereka, pelajar boleh mengesan salah faham atau kesilapan dalam pendekatan mereka (Schraw & Moshman, 1995). Akhir sekali, penilaian ialah proses reflektif yang dilakukan selepas selesai menaakulkan matematik, di mana pelajar menganalisis keberkesanan strategi yang digunakan dan menilai hasil berbanding matlamat awal mereka. Refleksi selepas tugasan ini membantu dalam mengukuhkan pembelajaran dan penting untuk perkembangan kemahiran menaakulkan masalah matematik dengan selanjutnya (Rahman et al., 2014).

Secara ringkasnya, definasi operasi bagi kesedaran metakognitif terhadap penaakulan matematik mengintegrasikan pengetahuan metakognisi dan regulasi kognisi. Pengetahuan metakognitif terdiri daripada pengetahuan deklaratif, pengetahuan prosedural dan pengetahuan prosedural yang merangkumi pemahaman perkara yang perlu dilakukan, cara melakukannya, dan bila dan mengapa untuk menggunakan strategi tertentu semasa menaakulkan matematik. Manakala, regulasi kognisi terdiri daripada tiga subkomponen, iaitu perancangan, pemantauan dan penilaian. Regulasi kognisi

Universiti Malaya

memastikan pelajar boleh mengawal dan merenung secara strategik proses penaakulan matematik mereka. Justeru, dimensi-dimensi tersebut memainkan peranan penting dalam mengukur kebolehan pelajar untuk menangani masalah penaakulan matematik yang kompleks dengan berkesan.

1.9.4 Penaakulan Matematik

Daripada segi definisi operasi, penaakulan matematik merupakan skor yang diperoleh pelajar dalam penilaian penaakulan matematik yang telah dijalankan ke atas mereka. Penilaian penaakulan matematik pelajar hanya bertumpukan kepada empat topik iaitu, pemikiran kritis; penaakulan algebra; pecahan; geometri. Dalam instrumen penaakulan ini, terdapat sejumlah 8 soalan penaakulan matematik, iaitu 2 soalan daripada topik pemikiran kritis yang diadaptasikan daripada Morris (2010); 2 soalan daripada topik penaakulan algebra yang diadaptasikan daripada Jeffrey dan William, (2018); Lakins (2016); 2 soalan daripada topik geometri yang diadaptasikan daripada (Aydin & Halat, 2009); dan 2 soalan daripada topik pecahan yang diadaptasikan daripada Ensley dan Crawley (2006).

Pemikiran kritis dalam matematik melibatkan kebolehan untuk menilai hujah, merenung pemikiran seseorang, dan membuat kesimpulan yang bermaklumat. Dimensi ini menekankan kepentingan perbincangan dan pembinaan pengetahuan secara kolaboratif, di mana pelajar melibatkan diri dalam mengutarakan penjelasan yang disokong dengan baik. Selain itu, pelajar mampu mengembangkan kebolehan kognitif mereka dalam penjelasan bagi mengukuhkan kemahiran berfikir kritis yang penting untuk penaakulan

Universiti Malaya

matematik (Morris, 2010). Penaakulan algebra merangkumi mentafsir simbol dan membentuk persamaan, serta memerlukan pemahaman yang kukuh tentang kedua-dua penaakulan algebra dan hubungannya. Ia melibatkan membuat generalisasi dan memahami hubungan antara kuantiti (Jeffrey & William, 2018). Penaakulan berkesan dalam algebra selalunya melengkapkan penaakulan yang digunakan dalam masalah algebra, kerana disiplin tersebut sangat bergantung pada struktur dan operasi logik (Lakins, 2016).

Dalam konteks pecahan, penaakulan matematik menjadi sangat kompleks disebabkan oleh sifat abstrak tatatanda pecahan dan operasinya. Pelajar perlu memahami bukan sahaja cara mengira dengan pecahan tetapi juga asas konsep mengapa operasi ini menghasilkan keputusan tertentu. Penaakulan ini boleh melibatkan mengenal pasti hubungan antara bahagian dan keseluruhan, yang memerlukan penilaian kritis dan kebolehan untuk menyatakan proses penaakulan dengan berkesan (Aydin & Halat, 2009). Penaakulan geometri turut merupakan aspek yang penting dalam penaakulan matematik, kerana ia memerlukan visualisasi spatial dan keupayaan untuk memanipulasi bentuk dan angka secara sistematk. Tugas geometri memberikan peluang yang sangat baik untuk melibatkan diri dalam pemikiran aras tinggi, di mana pelajar boleh menggunakan penaakulan deduktif untuk membina pembuktian dan membuat kesimpulan. Oleh itu, pengetahuan mengenai penaakulan dalam geometri saling berkait dengan pelbagai teori matematik yang menggariskan keperluan untuk pandangan holistik dalam penaakulan matematik (Ensley & Crawley, 2006).

Universiti Malaya

Secara ringkasnya, definasi operasi penaakulan matematik ialah adalah dimensi-dimensi yang boleh dipengaruhi oleh pemikiran kritis, penaakulan algebra, pecahan, dan geometri dalam kajian ini. Setiap dimensi bukan sahaja menyumbang kepada pemahaman keseluruhan matematik tetapi juga menyokong pembangunan kemahiran kognitif penting yang diperlukan untuk penaakulan matematik.

1.10 Limitasi Kajian

Fokus utama kajian yang telah dijalankan ini ialah pemahaman dimensi sikap, efikasi kendiri dan kesedaran metakognisi peserta terhadap penaakulan matematik, dengan meneroka asas teori konstruktivisme, teori kognitif sosial, teori tingkah laku terancang dan teori pembelajaran sosial dalam membina model kajian. Berdasarkan fokus yang ditetapkan, dua limitasi telah dikenal pasti. Limitasi pertama ialah pemilihan peserta dan limitasi kedua ialah isi kandungan penaakulan matematik.

Kajian ini tertakluk kepada limitasi kajian dalam pemilihan peserta. Pertama, peserta kajian merupakan pelajar fakuti pendidikan tahun pertama di peringkat universiti awam. Dapatan kajian ini tidak boleh digeneralisasikan kepada pelajar institusi pengajian tinggi swasta atau institut pengajian guru. Penerokaan kajian ini hanya tertumpu kepada pelajar sarjana muda daripada fakulti pendidikan di Institusi Pengajian Tinggi Awam yang bertaraf universiti di sekitar Lembah Klang. Penyertaan responden adalah secara sukarela dan jurusan pendidikan adalah yang berkaitan dengan kursus statistik atau algebra dan sebagainya, sepanjang pengajian.

Universiti Malaya

Dari aspek isi kandungan penaakulan matematik, penerokaan dalam kajian ini hanya memberi fokus kepada penerokaan pemahaman konsep penaakulan dalam bidang pendidikan yang berkaitan dengan kemahiran matematik. Batasan topik dalam penaakulan matematik hanya terhad kepada pemikiran kritis, penaakulan algebra, geometri dan pecahan. Oleh itu, pencapaian penaakulan matematik adalah bergantung kepada pengalaman yang dilalui oleh peserta kajian.

Instrumen soal selidik telah digunakan dalam pengumpulan data kajian ini. Data yang diperolehi ialah data daripada pandangan atau persepsi peserta kajian. Selain itu, batasan dapatan kajian ini bergantung kepada kejujuran peserta dalam menjawab pernyataan yang dikemukakan serta masa yang mencukupi diberikan kepada peserta bagi mendapatkan maklumat yang dikehendaki. Oleh itu, pengkaji harus memberikan penerangan yang sebaiknya kepada peserta yang terlibat dengan mematuhi garis panduan dan etika kajian yang ditentukan oleh Jawatankuasa Etika Penyelidikan Universiti Malaya.

Akhirnya, kajian yang memfokuskan kepada kajian tinjauan juga berkemungkinan mengekang kewujudan faktor lain yang mempengaruhi pemboleh ubah-pemboleh ubah dalam kajian ini. Pengukuran sikap, efikasi kendiri dan kesedaran metakognisi melalui soal selidik mungkin dipengaruhi oleh faktor lain dalam pembelajaran peserta. Justeru, limitasi kajian ini tidak melibatkan pengukuran pemerhatian dan temubual dengan peserta kajian ini.

Universiti Malaya

1.11 Kepentingan Kajian

Pada masa kini, kajian-kajian tempatan tentang penaakulan matematik dalam bidang matematik mulai diberikan perhatian (Johnny et al., 2017; Setambah, 2018; Singh et al., 2020). Sebelum ini, kajian-kajian terhadap pencapaian matematik, biasanya ditumpukan kepada faktor-faktor seperti motivasi (Saemah Rahman & John Arul Philips, 2006), proses kognitif (Morsanyi et al., 2019) dan sebagainya. Senario ini bukan sahaja berlaku di institusi pengajian tinggi awam dan swasta, malahan institusi-institusi yang berkaitan dengan pendidikan seperti institusi perguruan serta warga pendidik (Connor, 2020). Memandangkan penaakulan matematik merupakan satu faktor terpenting yang berkait rapat dengan pencapaian dalam matematik, maka pengkaji merasakan adalah satu keperluan untuk membuat kajian dengan lebih mendalam dalam aspek ini, di peringkat pusat pengajian tinggi.

Kepentingan kesedaran metakognitif matematik dalam kalangan pelajar universiti adalah jelas, kerana pengaruhnya yang besar terhadap pencapaian akademik dan kemahiran menyelesaikan masalah. Kesedaran metakognitif memainkan peranan penting dalam meningkatkan hasil pembelajaran dan prestasi pelajar dalam matematik, sebagai faktor utama dalam kejayaan dalam pembelajaran dan berfungsi sebagai metrik yang bermanfaat untuk menilai prestasi akademik (Abdelrahman, 2020). Melalui penanaman kesedaran metakognitif, pelajar boleh memantau kefahaman mereka dengan berkesan, menyusun strategi pendekatan penyelesaian masalah mereka, dan menilai kemajuan mereka, akhirnya membawa kepada penaakulan dan pencapaian matematik yang dipertingkatkan (Hassan & Rahman, 2017). Pelajar yang mempunyai tahap

Universiti Malaya

kesedaran metakognitif yang tinggi lebih bersedia untuk mengawal selia proses pembelajaran mereka, menetapkan matlamat, dan menggunakan strategi yang berkesan untuk menangani cabaran matematik (Ozturk, 2017). Justeru, keupayaan untuk kawal seliaan kendiri dan pembelajaran reflektif ini adalah penting untuk kejayaan akademik dan pembelajaran berterusan.

Selain itu, kesedaran metakognitif berkait rapat dengan kemahiran menyelesaikan masalah dan kebolehan kognitif dalam matematik. Dengan melibatkan diri dalam proses metakognitif seperti perancangan, pemantauan dan penilaian, pelajar boleh meningkatkan kecekapan menyelesaikan masalah mereka dan memupuk sifat watak positif yang menyumbang kepada perkembangan akademik mereka secara keseluruhan. Metakognisi bukan sahaja memudahkan pembelajaran matematik, tetapi juga memupuk pertumbuhan pemikiran kritis, kemahiran analitikal, dan kebolehan membuat keputusan yang berkesan. Justeru, kesedaran metakognitif matematik amat diperlukan untuk pelajar universiti kerana mampu melengkapkan mereka untuk mengemudi tugasan matematik yang rumit, meningkatkan kemahiran menyelesaikan masalah, dan meningkatkan prestasi akademik mereka secara keseluruhan (Young & Worrell, 2018).

Penaakulan matematik adalah kemahiran penting untuk pelajar universiti, berfungsi sebagai kemahiran asas yang menyokong kejayaan akademik dan meningkatkan kebolehan menyelesaikan masalah. Melaluinya juga, pelajar boleh memahami konsep matematik, membuat perkaitan logik, dan menggunakan strategi untuk menyelesaikan masalah yang kompleks. Penaakulan matematik dianggap penting untuk memahami dan

Universiti Malaya

bekerja dengan matematik, memainkan peranan asas dalam memahami abstraksi dan membangunkan kemahiran berfikir kritis (Risnawati et al., 2019).

Keupayaan untuk menaakul secara matematik ini adalah penting untuk pelajar membangunkan pemahaman yang mendalam tentang konsep matematik dan mengaplikasikannya secara berkesan dalam pelbagai konteks. Dengan mengasah kemahiran penaakulan mereka, pelajar boleh mengemudi cabaran matematik, membuat keputusan termaklum, dan membuat kesimpulan yang sah berdasarkan bukti dan hujah logik (Jeannotte & Kieran, 2017). Selain itu, penguasaan penaakulan matematik berkait rapat dengan kecekapan penaakulan adaptif pelajar, yang memberi kesan ketara kepada keupayaan mereka untuk menangani tugasan matematik yang baru dan tidak biasa. Dengan meningkatkan kebolehan penaakulan mereka, pelajar boleh meningkatkan kemahiran menyelesaikan masalah, menyesuaikan diri dengan senario matematik yang berbeza, dan mendepani cabaran dengan yakin dan fleksibel (Lestari et al., 2019). Penaakulan matematik juga memupuk kreativiti dan inovasi dalam penyelesaian masalah, membolehkan pelajar meneroka penyelesaian baru dan berfikir secara kritis tentang masalah matematik (Adinda et al., 2021). Justeru, penaakulan matematik ialah kemahiran asas yang memperkasakan pelajar universiti untuk melibatkan diri dengan konsep matematik, menyelesaikan masalah dengan berkesan, dan mengembangkan kebolehan berfikir secara kritis.

Efikasi kendiri matematik merupakan faktor penting dalam kalangan pelajar universiti, memberi kesan ketara kepada prestasi akademik, motivasi dan kegigihan mereka dalam tugasan matematik. Ini merujuk kepada kepercayaan pelajar terhadap keupayaan mereka

Universiti Malaya

untuk berjaya dalam cabaran matematik. Tahap efikasi kendiri matematik yang tinggi dikaitkan dengan peningkatan motivasi, penglibatan, dan pencapaian akademik dalam matematik (Recber et al., 2017). Pelajar yang mempunyai efikasi kendiri matematik yang kuat lebih cenderung untuk menangani masalah matematik dengan yakin, menetapkan matlamat yang mencabar, dan bertahan dalam menghadapi kesukaran, yang akhirnya membawa kepada peningkatan prestasi dalam pengajian (Zakariya, 2021).

Selain itu, efikasi kendiri matematik banyak menyumbang kepada kejayaan pelajar dalam matematik. Pelajar yang mempunyai tahap efikasi kendiri yang tinggi lebih berkemungkinan menggunakan strategi pembelajaran yang berkesan, mencari bantuan apabila diperlukan, dan mempamerkan daya tahan dalam mengatasi cabaran matematik (Rozgonjuk et al., 2020). Selain itu, efikasi kendiri matematik berkait rapat dengan prestasi akademik dan pencapaian pelajar dalam matematik. Pelajar yang mempunyai tahap efikasi kendiri yang tinggi cenderung untuk menunjukkan usaha yang lebih besar, ketekunan, dan kemahiran menyelesaikan masalah, dan memberikan penyelesaian matematik yang lebih baik. Kepercayaan efikasi kendiri juga memainkan peranan penting dalam proses membuat keputusan, penetapan matlamat, dan kejayaan akademik keseluruhan pelajar (Rosli & Perveen, 2021). Justeru, efikasi kendiri matematik ialah faktor penting yang mempengaruhi motivasi, penglibatan dan prestasi pelajar universiti dalam matematik.

Sikap terhadap matematik dalam kalangan pelajar universiti adalah penting kerana mempengaruhi motivasi, penglibatan dan prestasi mereka dalam subjek tersebut. Sikap positif terhadap matematik dikaitkan dengan peningkatan minat, keseronokan, dan

Universiti Malaya

motivasi intrinsik untuk mempelajari matematik. Pelajar yang mempunyai sikap yang menggalakkan terhadap matematik lebih cenderung untuk mempamerkan kegigihan, rasa ingin tahu, dan kesediaan untuk meneroka konsep matematik, yang membawa kepada hasil pembelajaran yang lebih baik (Mazana et al., 2018).

Tambahan pula, sikap terhadap matematik memainkan peranan penting dalam membentuk pencapaian akademik dan kejayaan pelajar dalam mata pelajaran tersebut. Pelajar yang mempunyai sikap positif lebih berkemungkinan menunjukkan tahap usaha, penglibatan, dan kemahiran menyelesaikan masalah yang lebih tinggi, menghasilkan peningkatan prestasi dalam matematik. Sikap terhadap matematik juga memberi kesan kepada tahap keyakinan pelajar, keyakinan diri, dan pendekatan keseluruhan terhadap tugasan matematik (Wajid & Jami, 2020). Selain itu, hubungan yang mantap antara sikap terhadap matematik dan pencapaian akademik menunjukkan bahawa, sikap positif dikaitkan dengan prestasi yang lebih baik dalam matematik (Selamat et al., 2021). Pelajar yang mempunyai sikap positif lebih cenderung untuk bertahan melalui cabaran, mencari bantuan apabila diperlukan, dan mempamerkan minda pertumbuhan ke arah pembelajaran matematik. Sikap terhadap matematik juga mempengaruhi proses membuat keputusan, penetapan matlamat dan kejayaan akademik keseluruhan pelajar (León-Mantero et al., 2020). Justeru, sikap terhadap matematik merupakan faktor kritikal yang secara signifikannya mempengaruhi penglibatan dan prestasi pelajar universiti dalam pengajian tersebut.

Kajian-kajian lepas tentang sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi dan penaakulan matematik di kalangan pelajar pendidikan universiti adalah sangat penting.

Universiti Malaya

Ini kerana, pelajar pendidikan universiti menghadapi proses pembelajaran yang lebih mencabar serta memerlukan kemahiran yang lebih tinggi, berbanding dengan pelajar sekolah menengah. Pembelajaran pelajar di peringkat universiti adalah pembelajaran berpusatkan pelajar. Tinjauan literatur telah menunjukkan hubungan signifikan antara sikap dengan efikasi kendiri (Damrongpanit, 2019), efikasi kendiri dengan kesedaran metakognisi (Wajid & Jami, 2020; Yelgec & Dagyar, 2020), sikap dengan kesedaran metakognisi (Wajid & Jami, 2020; Yunus et al., 2021), efikasi kendiri dengan penaakulan matematik (Aprisal & Abadi, 2018; Izadi et al., 2018), sikap dengan penaakulan matematik (Damrongpanit, 2019; Mekaria & Widjajanti, 2018), kesedaran metakognisi dengan penaakulan matematik (Adinda et al., 2021; Toraman et al., 2020) di kalangan pelajar. Oleh itu, kajian ini penting dijalankan untuk menambahkan kefahaman mengenai kepentingan sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi dan penaakulan matematik dalam proses pembelajaran di kalangan pelajar pendidikan universiti.

Dapatan kajian ini diharapkan dapat membantu guru matematik, pensyarah, Bahagian Penggubalan Kurikulum dan pihak pentadbiran universiti untuk lebih memahami bahawa, efikasi kendiri, sikap dan kesedaran metakognisi mempunyai pengaruh dalam penaakulan matematik dan pencapaian pelajar dalam matematik. Malahan para pendidik dan pelajar yang berminat dengan pendidikan dapat merancang sesuatu program yang mantap supaya dapat membantu penambahbaikan amalan dalam bidang pengajaran dalam bidang pendidikan. Seterusnya, program tersebut boleh memperbaiki kemahiran pembelajaran pelajar serta meningkatkan minat pelajar dalam matematik (Laurens et al., 2018).

Universiti Malaya

Hasil kajian ini diharapkan dapat memberikan idea-idea bernas kepada para pendidik, Kementerian Pelajaran Malaysia atau pentadbiran universiti supaya mewujudkan program sokongan matematik dengan sistematik dan berterusan, yang boleh meningkatkan kualiti pengajaran dan pembelajaran matematik, seperti menyediakan kursus pemikiran aras tinggi, penyelesaian masalah, penaakulan matematik dan sebagainya. Dicadangkan supaya pihak institusi pendidikan dan pengajar memainkan peranan seperti mengadakan program untuk memberikan kesedaran dan bimbingan kepada guru atau pelajar tentang kepentingan matematik dalam kehidupan harian mereka serta keperluan pendidikan yang akan datang (Moxon, 2022). Justeru, pihak institusi pendidikan dan para pendidik boleh merancang peranan-peranan yang boleh dimainkan oleh semua pihak untuk meningkatkan pencapaian akademik pelajar dalam matematik.

Akhirnya, dapatan kajian ini diharapkan boleh dijadikan asas untuk menilai semula strategi pembelajaran dalam matematik masa kini, dan mengatasi kekurangannya. Selain itu, maklumat penaakulan matematik para pelajar boleh dikongsi bersama dengan tenaga pengajar yang lain, supaya mereka lebih prihatin terhadap keperluan pelajar (Bragg & Herbert, 2018). Di samping itu, para pengajar diharap akan dapat menyesuaikan pendekatan strategi pengajaran mereka untuk mencapai objektif pengajaran dan pembelajaran, dengan memberi perhatian tentang keperluan penaakulan matematik bagi pelajar. Seterusnya para pendidik, pihak institusi pendidikan dan Kementerian Pelajaran Malaysia dapat mengambil langkah-langkah tertentu seperti menggubal kurikulum pendidikan yang baru dalam pengajaran dan pembelajaran matematik untuk masa akan datang, supaya tahap penaakulan matematik dapat terus

Universiti Malaya

dipertingkatkan. Justeru, kandungan kurikulum yang sesuai dapat disediakan untuk persediaan pelajar dalam mengikut jurusan sains dan matematik di peringkat universiti.

1.12 Rumusan

Matlamat Falsafah Pendidikan Negara adalah untuk melahirkan genarasi yang seimbang daripada segi intelek, rohani, emosi dan jasmani (Kementerian Pengajian Tinggi Malaysia, 2019). Salah satu strategi yang sedang dilaksanakan dalam mencapai matlamat falsafah pendidikan ialah menyasarkan peratusan yang tinggi daripada kalangan pelajar untuk menyertai aliran sains dan teknologi dan matematik, dan pencapaian matematik yang cemerlang menjadi penanda kelayakan penting untuk pelajar menyertai aliran tersebut. Di sebalik matlamat dan strategi ini, dapatan kajian yang lepas berkaitan kemahiran penaakulan matematik dalam kalangan pelajar peringkat universiti sekarang amat membimbangkan (Johnny et al., 2017). Dalam kajian ini, beberapa faktor lain yang dijangka mampu mempengaruhi sikap, efikasi kendiri dan kesedaran metakognisi pelajar dalam penguasaan penaakulan matematik telah dapat dikenalpasti. Kajian ini bertujuan untuk mengenal pasti hubungan antara sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi, dan penaakulan matematik kalangan pelajar pendidikan universiti. Kajian ini diharapkan dapat memberi manfaat kepada pembelajaran pelajar dalam meningkatkan pencapaian matematik, sekaligus merealisasikan matlamat pendidikan negara.

Universiti Malaya

BAB 2

SOROTAN KAJIAN

2.1 Pengenalan

Bab ini membincangkan sorotan kajian yang membincangkan tentang sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi dan penaakulan matematik bagi kajian-kajian lepas. Seterusnya, turut dibincangkan ialah kajian-kajian hubungan antara sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi, dan penaakulan matematik serta teori-teori pembelajaran yang telah dijalankan dalam kajian-kajian lepas.

2.2 Sikap Terhadap Matematik

Sikap ialah konstruk psikologi yang kompleks, melibatkan dimensi kognisi, afektif dan tingkah laku. Dimensi kognitif merujuk kepada kepercayaan atau pemikiran individu tentang sesuatu objek, orang atau situasi. Dimensi afektif melibatkan tindak balas emosi atau penilaian terhadap sesuatu objek, orang atau situasi. Dimensi tingkah laku pula merujuk kepada tindakan atau tingkah laku individu terhadap sesuatu, orang atau situasi (Fennema & Sherman, 1976; Tapia & Marsh, 2004).

Universiti Malaya

Dimensi afektif dalam sikap melibatkan tindak balas emosi atau penilaian terhadap sesuatu sikap. Lazimnya, emosi positif atau negatif individu, suka atau tidak suka, dan perasaan keseluruhan terhadap objek boleh memberi kesan kepada sikap mereka. Teori sikap berasaskan emosi, seperti model ketakalan afektif kognitif, menyatakan bahawa tindak balas afektif memainkan peranan penting dalam membentuk sikap individu. Tindak balas afektif turut boleh dipengaruhi oleh faktor sosial yang boleh memberi kesan kepada tingkah laku dan membuat sesuatu keputusan (Gregory et al., 2018).

Dimensi tingkah laku dalam sikap merujuk kepada tindakan atau tingkah laku seseorang individu terhadap objek atau sikap mereka. Lazimnya, seseorang individu menyatakan sikap mereka melalui tingkah laku secara lisan atau bukan lisan, seperti memberi pendapat, atau tindakan yang konsisten atau tidak konsisten dengan sikap mereka. Teori tingkah laku terancang menyatakan bahawa, sikap bersama dengan norma subjektif dan kawalan tingkah laku boleh mempengaruhi niat dan tingkah laku seseorang individu (Al-Mutawah & Fateel, 2018).

Dimensi kognisi dalam sikap adalah berkaitan dengan kepercayaan atau pemikiran seseorang individu tentang sesuatu objek mereka. Lazimnya, kepercayaan individu tentang faedah, sifat atau ciri sesuatu objek boleh mempengaruhi sikap mereka terhadapnya. Kajian-kajian lepas telah menunjukkan bahawa, proses kognisi seperti pemprosesan maklumat, penilaian bukti adalah peranan yang penting dalam membentuk sikap (Albarracin & Shavitt, 2018). Teori disonansi kognisi turut menyatakan bahawa, individu telah mengubah sikap mereka untuk mengurangkan ketidakkonsistenan kognisi

Universiti Malaya

atau ketidakselesaan apabila menghadapi sesuatu cabaran dalam pembelajaran (Festinger, 1957; Srivastava & Dhamija, 2022).

Sikap terhadap matematik ialah pemboleh ubah multidimensi yang mempunyai tiga komponen iaitu: afektif, tingkah laku dan kognitif. Afektif pula terdiri daripada tiga sub-komponen iaitu emosi, kepercayaan dan penglibatan diri. Emosi ialah perasaan seronok atau keseronokan dalam mempelajari matematik, manakala kepercayaan adalah berkaitan dengan keyakinan pelajar terhadap kebolehan diri untuk mempelajari matematik. Penglibatan diri adalah melibatkan diri dalam menerokai serta mendalami sesuatu konsep, kemahiran atau ilmu matematik dalam pembelajaran. Sebaliknya, tingkah laku dikaitkan dengan motivasi pelajar untuk belajar dengan refleksi antara tindakan, komitmen dan prestasi dalam pembelajaran. Kognitif mewakili persepsi pelajar tentang kebolehgunaan matematik dalam kursus atau kerjaya kelak (Mazana et al., 2018).

Mazana et al. (2018) menyatakan bahawa, sikap terhadap matematik terdiri daripada tiga komponen, iaitu afektif (emosi dan kepercayaan), kognitif dan tingkah laku. Dalam konteks pendidikan matematik, pencapaian matematik bukan sahaja bergantung kepada domain kognitif pelajar. Domain afektif seperti sikap pelajar diri sendiri juga mempengaruhi pembelajaran pelajar. Secara umumnya, pembentukan sikap yang positif terhadap matematik bagi pelajar mampu memberikan impak kepada pembelajaran serta mencapai matlamat pencapaian yang memberangsangkan. Sebaliknya, sekiranya pelajar mempunyai tanggapan sikap negatif terhadap matematik, maka kepercayaan tersebut

Universiti Malaya

boleh mempengaruhi pembelajaran serta memberikan kesan terhadap penguasaan tahap kemahiran yang lemah dalam pencapaian pelajar (Mazana et al., 2018).

Berdasarkan literatur, elemen sikap yang bersifat kompleks telah mengundang pelbagai persepsi tentang apa sebenarnya yang dimaksudkan dengan sikap terhadap matematik. Sikap terhadap matematik turut berkisar kepada kesan keadaan mental seseorang individu terhadap tingkah laku dalam sesuatu situasi. Sikap terhadap matematik boleh berubah secara drastik dalam masa yang singkat dengan mengikut emosi serta kepercayaan dalam proses pembelajaran (Mazana et al., 2018).

Aiken dan Dreger (1961) menakrifkan sikap sebagai suatu kumpulan kepercayaan terhadap sesuatu situasi atau objek yang menyebabkan seseorang itu bertindak secara positif atau negatif terhadap sesuatu perkara. Di Martino dan Zan (2015) membahagikan sikap kepada tiga konstruk. Konstruk pertama, emosi yang positif atau negatif terhadap sesuatu yang dialami ataupun memaparkan sesuatu tingkah laku selari dengan situasi tersebut. Konstruk kedua, fikiran, iaitu memperihalkan cara berfikir dan interprestasi sesuatu rangsangan bagi bentuk fikiran selaras dengan tingkah laku yang sedia ada. Konstruk ketiga ialah gabungan antara kedua-dua konstruk pertama dan konstruk kedua.

Sikap ialah sesuatu psikologi yang abstrak, tetapi boleh diukur berdasarkan perlakuan seseorang dan berubah dengan mengikut keperluan situasinya. Menurut Aiken dan Dreger (1961), sikap terdiri daripada tiga komponen, iaitu afektif, kognitif dan prestasi. Sub-komponen kognitif terdiri daripada kepercayaan, pengetahuan dan harapan; sub-

Universiti Malaya

komponen dalam afektif ialah motivasi dan emosi; sub-komponen bagi prestasi ialah tingkah laku dan harapan.

Secara rumusan, sikap terhadap matematik dalam dimensi kognitif merupakan kepercayaan atau pemikiran individu tentang sesuatu objek, orang atau situasi. Selain itu, sikap terhadap matematik dalam dimensi afektif merupakan tindak balas emosi atau penilaian terhadap sesuatu objek, orang atau situasi. Seterusnya, sikap terhadap matematik dalam dimensi tingkah laku pula merupakan tindakan atau tingkah laku individu terhadap sesuatu, orang atau situasi. Sikap terhadap matematik ialah sesuatu psikologi yang kompleks, tetapi boleh diukur berdasarkan perlakuan seseorang individu dan berubah mengikut keperluan situasinya.

2.2.1 Sikap Dimesnsi Afektif

Sikap merujuk kepada kecendurungan tingkah laku seseorang untuk bertindak balas secara positif atau negatif terhadap sesuatu situasi, objek atau ilmu yang dikuasai (Recber et al., 2017). Sikap daripada segi afektif turut dianggap sebagai kepercayaan yang dipegang oleh individu yang mencerminkan persepsi dan perasaan mereka terhadap sesuatu situasi, seperti pembelajaran pelajar (Recber et al., 2017). Menurut Mazana et al. (2018), sikap mempunyai tiga komponen iaitu afektif, tingkah laku dan kognitif. Domain afektif dapat dikenalpasti dalam hasil pembelajaran pelajar. Tahap kemampuan kognitif pelajar dapat diperhatikan melalui proses penyelesaian masalah matematik pelajar. Ini seterusnya memberikan kesan domain afektif yang telah berlaku terhadap pencapaiannya.

Universiti Malaya

Sikap terhadap matematik memainkan peranan penting dalam dimensi afektif dalam kalangan pelajar universiti. Kajian lepas telah menekankan bahawa sikap, emosi, dan kepercayaan secara kolektif membentuk domain afektif dalam pendidikan matematik (Arikan & Dede, 2020; Yusof & Tall, 1994). Sikap positif terhadap matematik telah dikaitkan dengan peningkatan penglibatan pelajar dan peningkatan hasil pembelajaran dalam matematik. Memahami dimensi afektif pelajar dalam pengajaran matematik adalah penting untuk meningkatkan pengalaman pembelajaran mereka dan memupuk sikap positif terhadap subjek tersebut (Kargar et al., 2010).

Kajian lepas telah menunjukkan bahawa, sikap positif terhadap matematik telah dikaitkan dengan tahap kebimbangan matematik yang lebih rendah dan prestasi akademik yang lebih tinggi (Karjanto, 2017). Selain itu, sikap terhadap matematik merangkumi tindak balas emosi terhadap subjek, konsep tentang matematik, dan kecenderungan tingkah laku yang berkaitan dengan matematik. Sikap pelajar terhadap matematik memberi kesan yang ketara kepada kesediaan mereka untuk belajar dan meningkatkan pencapaian matematik mereka (Zeleke & Semela, 2017).

Menurut Mazana et al. (2018), pada domain afektif bagi sikap terhadap matematik, terdapat tiga sub-komponen iaitu, keyakinan; kebimbangan; dan keseronokan. Keyakinan diri dalam matematik merujuk kepada pandangan pelajar terhadap diri sebagai pelajar matematik, yang merangkumi kepercayaan tentang keupayaan diri sendiri untuk belajar dan berprestasi baik dalam matematik. Keyakinan diri merupakan

Universiti Malaya

faktor penting yang mempengaruhi pembelajaran pelajar, dan seterusnya menentukan prestasi pelajar dalam matematik.

Dapatan kajian Mazana et al. (2018) menyatakan bahawa, pelajar yang mempunyai keyakinan diri yang tinggi mempunyai kepercayaan atas kebolehan mereka untuk berjaya dalam pembelajaran matematik. Pelajar yang mempunyai keyakinan afektif yang tinggi dalam matematik lazimnya sentiasa bersedia menyahut cabaran matematik serta mengatasi ketakutan kegagalan, kemudian berusaha untuk meningkatkan pencapaian matematik mereka. Sebaliknya, pelajar yang mempunyai keyakinan diri yang rendah tidak percaya pada diri sendiri serta cenderung mengelak diri daripada mengambil cabaran matematik. Kepercayaan yang rendah tersebut telah meminimumkan peluang untuk mengembangkan kemahiran dan kejayaan matematik diri pelajar sendiri (Mazana et al., 2018).

Kebimbangan matematik didefinasikan sebagai suatu keadaan tindak balas emosi terhadap matematik, iaitu pelajar mengalami reaksi negatif terhadap konsep dan ujian matematik. Ini menyebabkan berlakunya kebimbangan matematik, dalam bentuk perasaan yang tegang, tidak berdaya dan tertekan, lantas menghalang keupayaan untuk menumpukan perhatian, dan seterusnya menjejaskan pembelajaran matematik. Kebimbangan matematik dipercayai memberi impak kepada sikap dan motivasi untuk mempelajari matematik, seterusnya mempengaruhi pencapaian pelajar. Kebimbingan matematik turut dikaitkan dengan persepsi negatif dengan pengetahuan metakognisi dan kebolehan untuk membuat refleksi, memahami dan mengawal pembelajaran seseorang. Lanjutan daripada itu, semakin perasaan pelajar menjadi cemas, semakin kurang

Universiti Malaya

pengetahuan metakognisi yang mereka miliki dalam jangka panjang, seterusnya menjejaskan prestasi mereka (Mazana et al., 2018).

Menurut kajian Gregory et al. (2018), tindak balas afektif boleh memberi kesan kepada tingkah laku dan keupayaan membuat sesuatu keputusan pada pembelajaran. Dalam hal ini, Gregory et al. (2018) menyatakan bahawa, emosi positif atau negatif individu, suka atau tidak suka, dan perasaan keseluruhan terhadap objek boleh memberi kesan kepada sikap mereka. Justeru, tindak balas afektif memainkan peranan penting dalam membentuk sikap seseorang individu dalam pembelajaran.

Keseronokan terhadap matematik ialah tahap pelajar berasa seronok dalam mempelajari dan menyelesaikan masalah matematik. Keseronokan belajar boleh mempengaruhi tingkah laku atau aspek kognitif semasa mereka. Kesannya, pelajar akan mempelajari matematik dengan baik, kerana mereka mendapati matematik menarik dan menyeronokkan. Seterusnya, ini mempengaruhi tingkah laku serta kesinambungan penglibatan diri dalam pembelajaran matematik dengan pemahaman yang lebih dalam subjek tersebut (Mazana et al., 2018). Kesannya, pelajar lebih seronok melibatkan diri dalam melakukan penyelesaian masalah atau menguasai kemahiran matematik, tanpa sebarang perasaan tertekan daripada mana-mana pihak.

Secara rumusan, kajian lepas telah menunjukkan bahawa, sikap pelajar terhadap matematik dalam dimensi afektif mampu mempengaruhi pengalaman pembelajaran dan pencapaian akademik mereka.

Universiti Malaya

2.2.2 Sikap Dimensi Tingkah Laku

Sikap merujuk kepada kecenderungan seseorang untuk bertindak balas secara positif atau negatif terhadap objek, situasi, konsep atau seseorang individu. Sikap dianggap sebagai kepercayaan yang dipegang oleh individu yang mencerminkan pendapat dan perasaan mereka serta dimanifestasikan dalam tingkah lakunya (Mazana et al., 2018). Kewujudan antara sikap, tingkah laku dan perasaan saling berkait sehingga sikap individu tersebut menentukan tingkah laku terhadap sesuatu situasi, objek dan orang. Sikap ialah sesuatu konstruk hipotesis yang tidak boleh diperhatikan secara langsung, tetapi boleh disimpulkan daripada tindak balas yang boleh diukur kepada situasi seperti pembelajaran (Niepel et al., 2018).

Tingkah laku dalam sikap merangkumi sub-komponen motivasi intrinsik, dan elemen tersebut adalah untuk menguji minat dan keinginan untuk belajar sesuatu kemahiran matematik. Pelajar akan bermotivasi secara intrinsik untuk mempelajari matematik, sekiranya mereka mempunyai keinginan untuk melakukannya selepas mendapati pembelajaran matematik itu menarik minatnya. Motivasi intrinsik mampu menjadi pendorong kepada pembelajaran pelajar serta mempengaruhi penglibatan pelajar dalam tingkah laku bagi mencapai matlamat yang sebaik mungkin (Mazana et al., 2018).

Selain itu, kajian Al-Mutawah & Fateel (2018) menyatakan bahawa sikap, bersama dengan norma subjektif dan kawalan tingkah laku, mampu mempengaruhi niat atau tingkah laku pembelajaran seseorang individu. Lazimnya, seseorang individu menyatakan sikap mereka melalui tingkah laku secara lisan atau bukan lisan, seperti memberi pendapat, atau tindakan yang konsisten atau tidak konsisten dengan sikap

Universiti Malaya

mereka. Justeru, tingkah laku seseorang individu mampu mempengaruhi tindak balas pembelajaran terhadap sesuatu situasi.

Untuk memahami sikap terhadap matematik dalam dimensi tingkah laku dalam kalangan pelajar universiti, adalah penting untuk mempertimbangkan bagaimana kepercayaan dan emosi mereka mempengaruhi tindakan dan penglibatan mereka dengan subjek tersebut. Kajian lepas telah menunjukkan bahawa, sikap terhadap matematik wujud dalam pelbagai rupa dan boleh memberi kesan kepada tingkah laku dan prestasi akademik pelajar (Essa Abdullah Alibraheim, 2019). Sikap positif telah dikaitkan dengan peningkatan motivasi, penglibatan, dan kegigihan dalam tugasan matematik. Sebaliknya, sikap negatif boleh membawa kepada tingkah laku mengelak, usaha yang dikurangkan, dan tahap pencapaian yang lebih rendah (Albay, 2019).

Kajian lepas telah menekankan kepentingan faktor sokongan individu, motivasi dan sosial dalam membentuk sikap pelajar terhadap matematik. Faktor-faktor ini boleh mempengaruhi tingkah laku pelajar, seperti kesediaan mereka untuk mendapatkan bantuan, mengambil bahagian dalam kelas, dan berterusan dalam menyelesaikan masalah matematik (Kazemi & Ghoraishi, 2012). Selain itu, hubungan antara sikap dan tingkah laku dalam pendidikan matematik telah diterokai dalam pelbagai konteks, menekankan kepentingan memahami bagaimana sikap pelajar diterjemahkan ke dalam tindakan (Harun et al., 2021).

Universiti Malaya

Selain itu, kesan sikap terhadap matematik terhadap pencapaian akademik pelajar dan pilihan kerjaya masa depan menggariskan kepentingan memupuk sikap dan tingkah laku positif dalam kalangan pelajar universiti (Zeleke & Semela, 2017). Pendidik memainkan peranan penting dalam mewujudkan persekitaran pembelajaran yang menyokong dan menggalakkan sikap dan tingkah laku positif terhadap matematik, akhirnya meningkatkan pengalaman dan hasil pembelajaran pelajar (Iji et al., 2017).

Hasil kajian Laforce et al. (2017) mendapati bahawa, pemahaman dalam pembelajaran lahir daripada gabungan pemahaman yang sedia ada, penguasaan sesuatu ilmu atau konsep, atau tingkah laku terhadap sesuatu kebolehan. Manakala, kajian Suryanti et al. (2019) menyatakan bahawa, tingkah laku pembelajaran matematik amat bergantung kepada penumpuan serta disiplin sesorang individu terhadap pembelajaran dalam penguasaan kemahiran. Seterusnya, kajian Morsanyi et al. (2019) menyatakan bahawa tahap kecergasan, sikap kendiri dalam pembelajaran matematik mampu mempengaruhi emosi dan tingkah laku pelajar dalam pembelajaran penaakulan matematik dengan lebih efisien.

Secara rumusan, sikap terhadap matematik dalam dimensi tingkah laku dalam kalangan pelajar universiti memainkan peranan penting dalam membentuk tindakan, penglibatan, dan kejayaan akademik mereka dalam bidang matematik.

Universiti Malaya

2.2.3 Sikap Dimensi Kognitif

Kajian mendapati, sikap mempengaruhi perkembangan kognitif pelajar dan saling bergantung antara satu sama lain dalam pencapaian matematik. Mazana et al. (2018) menyatakan bahawa, sikap terhadap matematik dalam pembelajaran berkait rapat secara kognitif dengan pencapaian matematik. Kajian Fennema dan Sherman (1976) serta Tapia dan Marsh (2004) telah mendapati bahawa, pelajar akan berasa kecewa sekiranya mereka tidak dapat menyelesaikan masalah berkenaan serta menimbulkan sikap negatif terhadap matematik. Manakala, sekiranya pelajar mampu menyelesaikan masalah yang diberikan, maka mereka menunjukkan sikap positif terhadap matematik.

Persepsi atau pandangan kebergunaan matematik dipercayai mempunyai pengaruh terhadap sikap pelajar dengan pembelajaran matematik. Dapatan kajian Kundud dan Ghose (2016) menyatakan bahawa, sekiranya pelajar menyedari kepentingan kognitif dalam pembelajaran mereka, mereka menjadi lebih bermotivasi untuk belajar dan berlatih dalam mempelajari kemahiran subjek tersebut. Manakala, kajian Albarracin dan Shavitt (2018), memandang proses kognisi seperti pemprosesan maklumat dan penilaian bukti sebagai berperanan penting dalam membentuk sikap seseorang individu dalam pembelajaran. Lazimnya, kepercayaan kognisi individu tentang faedah, sifat atau ciri sesuatu objek mampu mempengaruhi sikap mereka terhadap pembelajaran. Justeru, kognisi sikap mampu mempengaruhi ketidakkonsistenan kognisi atau ketidakselesaan apabila menghadapi sesuatu cabaran dalam pembelajaran.

Universiti Malaya

Dalam kognitif sikap, terdapat sub-komponen kebolehgunaan, yang merujuk kepada persepsi pelajar tentang kepentingan matematik dalam kehidupan seharian masa kini dan pada masa depan. Persepsi kebolehgunaan matematik dipercayai mempunyai pengaruh terhadap sikap pelajar terhadap subjek tersebut. Sekiranya pelajar menyedari kepentingan matematik dalam kehidupan mereka, mereka akan menjadi lebih bermotivasi untuk belajar, berlatih dan mempelajari subjek tersebut (Mazana et al., 2018). Kajian Mazana et al. (2018) juga mendedahkan bahawa, walaupun majoriti pelajar mempunyai emosi negatif terhadap matematik, tetapi mereka menunjukkan kognitif yang positif terhadap subjek tersebut. Ini menunjukkan pengiktirafan pelajar terhadap nilai matematik dalam kehidupan serta kerjaya masa depan mereka. Kajian Escalera Chávez et al. (2018) turut mendapati bahawa, kebolehgunaan kognisi dalam sikap adalah peramal bagi kejayaan dalam bidang pendidikan.

Sikap terhadap matematik dalam dimensi kognitif dalam kalangan pelajar universiti memainkan peranan penting dalam membentuk pemikiran, kepercayaan dan persepsi mereka tentang subjek tersebut. Kajian lepas telah menyatakan kepentingan faktor sokongan individu, motivasi dan sosial dalam mempengaruhi sikap pelajar terhadap matematik. Faktor kognitif ini boleh memberi kesan kepada kebolehan menyelesaikan masalah pelajar, kemahiran berfikir kritis, dan pendekatan keseluruhan terhadap tugasan matematik (Vandecandelaere et al., 2012).

Kajian lepas turut meneroka hubungan antara kecekapan kognitif, nilai, kesukaran, minat, usaha, dan sikap terhadap matematik dalam kalangan pelajar universiti (Arikan & Dede, 2020; Yusof & Tall, 1994). Analisis faktor pengesahan telah digunakan untuk

Universiti Malaya

mengesahkan sifat multidimensi sikap terhadap matematik, menekankan komponen kognitif sebagai faktor utama (Abosalem, 2015). Dimensi kognitif sikap terhadap matematik merangkumi persepsi pelajar terhadap kebolehan mereka sendiri, nilai yang mereka letakkan pada matematik, tahap kesukaran yang mereka kaitkan dengan subjek, minat mereka dalam konsep matematik, dan usaha yang mereka lakukan dalam pembelajaran matematik (Kong & Yuen, 2022).

Tambahan pula, fleksibiliti dan kreativiti kognitif telah dikenal pasti sebagai faktor penting yang mempengaruhi sikap terhadap matematik dalam kalangan pelajar. Kemahiran kognitif ini boleh meningkatkan strategi penyelesaian masalah pelajar, kebolehsuaian kepada konsep matematik baharu, dan penglibatan keseluruhan dengan subjek. Selain itu, komponen kognitif sikap terhadap matematik telah dikaitkan dengan pencapaian akademik dan hasil pembelajaran pelajar (Primi et al., 2020).

Secara rumusan, sikap terhadap matematik dalam dimensi kognitif dalam kalangan pelajar universiti merangkumi faktor kognitif yang mempengaruhi persepsi, kepercayaan dan tingkah laku yang berkaitan dengan akademik mereka.

Universiti Malaya

2.3 Efikasi Kendiri

Efikasi kendiri merujuk kepada kepercayaan individu terhadap keupayaan mereka untuk melaksanakan tugas tertentu atau mencapai matlamat tertentu. Efikasi memainkan peranan penting dalam membentuk tingkah laku, motivasi dan kesejahteraan

keseluruhan seseorang individu. Efikasi kendiri boleh dipengaruhi oleh pelbagai faktor, termasuk dimensi kursus atau program pengajian, dimensi penilaian yang digunakan dan bagaimana pengalaman ini boleh memberi kesan persepsi masa depan kepada seseorang individu (Bhati & Priyadarshini, 2022; Schunk, 1989).

Dalam dimensi kursus seperti kerumitan, perkaitan dan struktur kursus boleh mempengaruhi kepercayaan efikasi seseorang individu. Kajian-kajian lepas telah menunjukkan bahawa, apabila seseorang individu menganggap sesuatu kursus itu mencabar tetapi mampu diurus, lazimnya mereka mempunyai kepercayaan efikasi kendiri yang lebih tinggi dan motivasi yang lebih besar untuk melibatkan diri dalam proses pembelajaran. Begitu juga, kursus yang dianggap relevan dengan matlamat atau minat individu lebih berkemungkinan memberi impak positif kepada efikasi kendiri mereka (Bhati & Priyadarshini, 2022; Schunk, 1989).

Dalam dimensi ujian atau penilaian pula, jenis dan format penilaian yang digunakan dalam kursus juga boleh memberi kesan kepada efikasi kendiri bagi seseorang individu. Lazimnya, penilaian yang sejajar dengan kandungan kursus dan dianggap sebagai adil dan bermakna boleh meningkatkan efikasi kendiri dengan memberikan individu peluang untuk membuktikan kecekapan mereka. Sebaliknya, penilaian yang dianggap terlalu sukar atau tidak selari dengan kandungan kursus boleh memberi kesan negatif terhadap efikasi kendiri dengan melemahkan kepercayaan individu terhadap keupayaan mereka untuk berprestasi dengan baik (Echeverría Castro et al., 2020; Usher & Pajares, 2016).

Universiti Malaya

Implikasi masa depan yang dirasai bagi sesuatu kursus atau program pendidikan juga boleh membentuk efikasi kendiri seseorang individu, apabila seseorang individu percaya bahawa berjaya menamatkan kursus akan membawa kepada hasil masa depan yang positif. Sebagai contoh, seseorang yang mempunyai efikasi kendiri yang tinggi lazimnya mendapat pekerjaan yang diingini atau mencapai matlamat peribadi dengan sebaiknya. Sebaliknya, jika seseorang individu tidak melihat apa-apa hasil masa depan yang bermakna atau faedah daripada kursus, ini boleh memberikan kesan negatif terhadap efikasi kendiri dan motivasi mereka untuk melibatkan diri dalam proses pembelajaran (Echeverria Castro et al., 2020; Usher & Pajares, 2016).

Menurut Bandura (1978), efikasi kendiri ialah kepercayaan terhadap kemampuan seseorang untuk mengatur dan melaksanakan tindakan yang diperlukan untuk menguruskan situasi yang mungkin berlaku. Manakala, penyelidik lain mendapati bahawa efikasi kendiri pada seseorang individu memainkan peranan utama dalam menentukan tujuan, tugasan, dan cabaran yang dihadapi (Usher & Pajares, 2016). Ini menyokong teori Bandura bahawa, individu yang mempunyai efikasi kendiri yang tinggi lebih cenderung mempercayai bahawa mereka dapat menguasai masalah yang dicabar dan mereka dapat pulih dengan cepat daripada kemunduran dan kekecewaan. Manakala, individu yang mempunyai efikasi kendiri yang rendah lebih cenderung kepada kurang yakin dan tidak percaya bahawa mereka dapat menunjukkan prestasi yang baik, selain mendorong mereka untuk mengelakkan tugas yang mencabar. Justeru, efikasi kendiri memainkan peranan penting dalam prestasi tingkah laku. Individu yang mempunyai tahap efikasi kendiri yang tinggi cenderung untuk mengamalkan tingkah laku pembelajaran yang lebih efektif.

Universiti Malaya

Menurut Bandura (1993), efikasi kendiri merujuk kepada persepsi seseorang individu terhadap kebolehan mereka untuk melaksanakan sesuatu tugas tertentu. Ini merupakan pentaksiran kendiri tentang kebolehan seseorang untuk menguasai sesuatu tugasan. Efikasi kendiri turut boleh didefinasikan sebagai kaedah pelajar mendekati dan terlibat dalam tugasan pembelajaran (Suryadi & Santoso, 2017). Efikasi kendiri mempunyai pengaruh positif yang penting dalam persediaan individu untuk mencuba tugasan yang mencabar dan ketekunan kepada usaha apabila menghadapi kegagalan (Suryadi & Santoso, 2017; Elliot, 2010).

Lazimnya, pelajar yang mempunyai penghargaan kendiri yang tinggi mampu menggunakan kecekapan mereka untuk memotivasikan diri. Manakala, pelajar yang mempunyai penghargaan kendiri yang rendah menggunakan kegagalan untuk mengkritik diri serta bertindak secara negatif terhadap tugasan yang diberikan olehnya (Malanchini et al., 2020).

Komponen efikasi kendiri adalah berasaskan teori pembelajaran sosial oleh Bandura yang bermatlamat untuk menerangkan tingkah laku bagi seseorang individu. Efikasi kendiri merujuk kepada keyakinan terhadap kebolehan seseorang untuk bertingkah laku dengan cara tertentu dan berusaha mencapai keputusan yang memuaskan. Efikasi kendiri juga boleh menerangkan bagaimana manusia beranggapan terhadap sesuatu, berfikir dan bertindak (Wang et al., 2017).

Universiti Malaya

Dalam soal pemikiran, kecekapan yang tinggi adalah terhasil daripada efikasi kendiri tinggi yang memudahkan proses kognitif serta peningkatan pencapaian akademik. Individu yang mempunyai efikasi tinggi akan memilih untuk melakukan tugas yang lebih mencabar. Mereka akan menetapkan matlamat yang lebih tinggi dan berusaha untuk mencapainya. Efikasi kendiri mempengaruhui bukan sahaja tingkah laku dan tindakan seseorang malah menghasilkan kualiti persembahan yang baik (Usher & Pajares, 2016).

Teori Bandura menyatakan bahawa, apabila seseorang mempunyai persepsi efikasi kendiri yang tinggi, maka individu tersebut akan menerima tugas yang dapat meningkatkan perkembangan kemahiran dan kebolehan. Tetapi, apabila efikasi rendah, seseorang itu tidak akan menerima tugasan baru yang boleh membantu mereka mempelajari kemahiran yang baru. Tambahan pula, seseorang itu tidak akan menerima sebarang pembetulan daripada maklum balas serta mengelakkan tugas (Wood & Johnson, 2016).

Dalam kajian May (2009), efikasi kendiri telah dikategorikan kepada lima faktor, iaitu efikasi kendiri am, kebimbangan markah, masa depan, kelas dan tugasan matematik. Dapatan kajian mendapati pelajar yang lulus peperiksaan prekalkulus mempunyai efikasi kendiri yang lebih tinggi dan kebimbangan yang rendah dalam kursus prekalkulus. Soal selidik tersebut telah memberi manfaat kepada pengajar kolej yang ingin memahami tahap efikasi kendiri pelajar yang dapat membantu pencapaian matematik mereka dalam akademik.

Universiti Malaya

Dalam kajian Sahendra et al. (2018), efikasi kendiri boleh dikategorikan kepada dua bentuk, iaitu efikasi peribadi dan efikasi kolektif. Efikasi peribadi memberikan fokus kepada tanggapan diri dan memberi kesan kepada diri sendiri. Manakala, efikasi kolektif merujuk kepada tanggapan diri tentang keupayaan secara berkumpulan untuk membawa penyelesaian kepada masalah bersama (Sahendra et al., 2018).

Huang (2016) mendefinasikan efikasi kendiri akademik sebagai kepercayaan seseorang individu bahawa mereka mampu menyelesaikan atau melaksanakan tugasan akademik yang dituntut. Lanjutan daripada itu, efikasi kendiri ialah kepercayaan atau persepsi seseorang akan keupayaan untuk mencapai sesuatu matlamat akademik atau tahap yang dikehendaki, mengikut kecekapan mereka. Bagi individu yang berefikasi kendiri yang rendah, lazimnya mereka akan menunjukkan tingkah laku yang negatif dan sentiasa dalam keadaan yang tidak tersedia sehingga menjejaskan pencapaian mereka dalam akademik.

Menurut Bandura (1978), efikasi kendiri ditakrifkan sebagai keyakinan seseorang terhadap kebolehan seseorang untuk bertingkah laku dengan cara tertentu dan berusaha supaya mencapai keputusan yang diharapkan. Komponen efikasi kendiri adalah berasaskan teori pembelajaran sosial yang dihasilkan oleh Bandura yang bertujuan untuk menerangkan tingkah laku manusia. Misalnya, bagaimana manusia beranggapan terhadap sesuatu berfikir dan bertindak terhadap sesuatu perkara (Bandura, 1978).

Universiti Malaya

Secara rumusan, efikasi kendiri dalam dimensi kursus seperti kerumitan, perkaitan dan struktur kursus boleh mempengaruhi kepercayaan efikasi seseorang individu. Manakala, efikasi kendiri dalam dimensi ujian atau penilaian merujuk kepada jenis dan format penilaian yang digunakan dalam kursus, yang juga boleh memberi kesan kepada efikasi kendiri bagi seseorang individu. Seterusnya, implikasi masa depan yang dirasai bagi sesuatu kursus atau program pendidikan juga boleh membentuk efikasi kendiri seseorang individu. Justeru, efikasi kendiri menekankan kepentingan kepada kepercayaan individu terhadap keupayaan mereka untuk melaksanakan tugas tertentu atau mencapai matlamat tertentu.

2.3.1 Efikasi kendiri Dimensi Kursus

Institusi pengajian tinggi memerlukan pelajar untuk menguasai kemahiran penyelesaian masalah dan penaakulan dalam kursus matematik seperti kursus algebra atau geometri yang merupakan sebahagian daripada program akademik mereka. Sebilangan pelajar kurang yakin dan mempunyai efikasi rendah dengan kebolehan akademik mereka, kerana pengalaman matematik sebelum ini seperti penyediaan pembelajaran yang lemah, gred rendah atau gagal dalam matematik, serta ketidakupayaan untuk mengaitkan kegunaan matematik dengan pengajian mereka (Roick & Ringeisen, 2018). Memandangkan terdapat peningkatan bilangan pelajar pendidikan tinggi, pendekatan pembelajaran hafalan dalam ilmu matematik telah tidak lagi memadai untuk keperluan pendidikan semasa (Echeverría Castro et al., 2020).

Universiti Malaya

Menurut Moran-Soto dan Benson (2018), pelajar yang mempunyai efikasi kendiri yang tinggi untuk pembelajaran dalam matematik lebih cenderung untuk terlibat dalam pembelajaran yang berkesan serta mencapai pencapaian yang baik dalam pengajian. Walaupun pelajar mempunyai tahap pencapaian terdahulu yang rendah, tetapi mereka masih boleh membina kepercayaan yang kuat terhadap keupayaan mereka untuk berjaya dalam pencapaian matematik dengan pembelajaran terkawal kendiri yang baik atau menggunakan strategi pembelajaran yang berkesan.

Pelajar yang berefikasi tinggi menganggap tugasan dalam kursus sebagai suatu cabaran serta mampu menetapkan cabaran sebagai matlamat, memberikan komitmen yang tinggi ke arah pencapaian matlamat, lebih bertanggungjawab serta berupaya menghadapi kegagalan. Jika menghadapi kegagalan, mereka akan lebih cepat mengembalikan semula keyakinan diri, malah mengkaji punca penyebab utama dalam kegagalan, misalnya kekurangan pengetahuan atau kemahiran (Roick & Ringeisen, 2018; May, 2009). Mereka akan berusaha bersungguh-sungguh dengan keyakinan mereka, dan akan berjaya akhirnya. Bagi pelajar berefikasi tinggi, lazimnya mereka berusaha lebih gigih dalam kursus pengajian (Suryadi & Santoso, 2017). Mereka juga menetapkan matlamat yang tinggi, berusaha dengan lebih gigih dalam pelbagai tugas dan dapat bertahan lebih lama dalam melaksanakan tugasan dalam kursus pengajian (Kundu & Ghose, 2016).

Dalam soal pemikiran, perasaan kecekapan tinggi terhasil daripada efikasi kendiri tinggi yang memudahkan proses kognitif dan meningkatkan pencapaian yang baik dalam kursus. Individu yang berefikasi kendiri tinggi kebiasaannya akan memilih untuk melakukan tugas yang mencabar (Shriki & Lavy, 2018). Selain itu, individu tersebut

Universiti Malaya

akan menetapkan matlamat yang lebih tinggi dan berusaha untuk mencapainya. Efikasi kendiri mempengaruhi bukan sahaja tingkah laku dan tindakan seseorang, malah menghasilkan kualiti pembelajaran yang baik dalam kursus pengajian (Tirosh et al., 2013). Kebiasaannya, bagi individu yang menerima tugasan yang mereka percaya mampu dilaksanakan dengan baik, mereka akan mengelak daripada tugas yang dipercayai tidak dapat dilakukan dalam kursus pengajian (Jain & Dowson, 2009).

Sebagaimana dinyatakan oleh Bandura (1978), pencapaian prestasi merupakan elemen yang mempengaruhi keberkesanan sumber maklumat, terutamanya penguasaan pengalaman lepas. Penerapan efikasi kendiri telah menunjukkan keberkesanan pencapaian prestasi sebagai kaedah meningkatkan efikasi kendiri matematik pelajar kolej (Hackett & Betz, 1989). Hall dan Ponton (2005) telah membuktikan kejayaan dalam memupuk efikasi kendiri dan perkembangan dalam kursus matematik. Hackett dan Betz (1989) menyediakan strategi yang baik untuk aplikasi teori pembelajaran efikasi kendiri dalam kursus dan mendapatinya amat relevan dan membantu dalam meningkatkan pencapaian akademik pelajar.

Efikasi kendiri matematik merupakan faktor penting yang mempengaruhi prestasi akademik pelajar universiti dalam kursus matematik. Penyelidikan menunjukkan bahawa, kepercayaan efikasi kendiri dalam matematik lebih mampu meramalkan kebolehan menyelesaikan masalah, berbanding faktor lain seperti konsep kendiri matematik, persepsi kegunaan matematik, pengalaman terdahulu dengan matematik, atau jantina (Usher & Pajares, 2016). Selain itu, kajian lepas telah menunjukkan bahawa, pelajar yang mendaftar dalam kursus matematik peringkat tinggi cenderung

Universiti Malaya

menunjukkan efikasi kendiri matematik yang lebih tinggi berbanding dengan kursus peringkat rendah (Zakariya, 2021). Kajian oleh Zakariya (2021) turut menunjukkan bahawa, tahap kursus boleh memberi kesan kepada keyakinan pelajar dalam kebolehan matematik mereka.

Selain itu, efikasi kendiri pelajar dalam matematik adalah berbeza-beza bergantung kepada aspek kursus yang berbeza. Sebagai contoh, pelajar turut berasa lebih yakin dalam mempraktikkan dan memahami matematik berbanding dengan tugasan seperti peperiksaan (Han et al., 2015). Efikasi kendiri matematik juga telah dikaitkan dengan kebimbangan matematik, menonjolkan peranan pentingnya dalam mempengaruhi tindak balas emosi pelajar terhadap subjek tersebut (Rozgonjuk et al., 2020).

Secara rumusan, kajian lepas telah menunjukkan efikasi kendiri matematik sebagai penentu penting prestasi pelajar universiti dalam kursus matematik serta memahami kepercayaan efikasi kendiri pelajar yang boleh membawa kepada peningkatan hasil dan peningkatan pencapaian akademik dalam bidang matematik.

2.3.2 Efikasi Kendiri Dimensi Ujian

Pelajar yang rendah efikasi kendiri menganggap ujian atau tugasan diberikan itu sukar, dan mempunyai matlamat yang sempit untuk menyelesaikan sesuatu masalah atau tugasan yang diberikan. Mereka percaya kebolehan mereka rendah sejak lahir lagi. Mereka lebih suka memikirkan tentang kelemahan diri daripada mempergunakan

Universiti Malaya

kekuatan yang ada pada diri mereka bagi menghadapi ujian dalam pengajian. Bagi mereka, kegagalan merupakan isyarat ketidakmampuan bagi mereka (Wentzel & Miele, 2016; Bandura, 1978).

Masitoh dan Fitriyani (2018) telah menyatakan bahawa, pelajar yang mempunyai efikasi kendiri rendah serta menganggap ujian atau tugasan diberikan itu adalah sukar, akan mempunyai matlamat yang sempit untuk menyelesaikan sesuatu masalah atau tugasan yang diberikan. Justeru, efikasi kendiri dalam penilaian atau ujian amat penting bagi seseorang individu dalam menyusun dan melaksanakan tugasan atau ujian untuk mendapatkan hasil yang diingini atau diharapkan dalam pengajian. Justeru, efikasi kendiri turut boleh ditakrifkan sebagai penilaian individu terhadap kebolehan diri sendiri untuk menyusun dan melaksanakan tugasan atau ujian untuk mendapatkan hasil yang diingini atau diharapkan dalam pengajian (Masitoh & Fitriyani, 2018).

Faktor kegelisahan terhadap gred ujian mencerminkan kebimbangan tinggi serta efikasi kendiri yang rendah mengenai gred mereka pada tugasan, peperiksaan dan kursus matematik. Dalam temu bual dapatan kajian tersebut, pelajar memberi persepsi bahawa gred boleh memberi kesan jangka panjang terhadap masa depan mereka, terutamanya kesan kepada kelayakan tajaan biasiswa dan kelulusan program. Walaupun kebimbingan mengenai gred tidak semestinya khusus untuk matematik, namun tahap kebimbangan serta ketidakyakinan terhadap gred matematik menunjukkan peningkatan secara signifikan (May, 2009).

Universiti Malaya

Pajares dan Miller (1995) mendefinisikan efikasi kendiri sebagai kepercayaan seseorang terhadap kebolehan diri untuk gerakkan sumber kognitif atau strategi yang dianggap sesuai untuk mencapai sesuatu matlamat. Kepercayaan efikasi kendiri dapat menentukan bagaimana seseorang individu itu berfikir, memberi motivasi kendiri serta mengambil tindakan. Efikasi kendiri merupakan konstruk yang penting bagi pelajar untuk memantau prestasi ujian mereka kerana dengannya, pelajar mampu memberi perhatian kepada kepercayaan terhadap keberkesanan kaedah pembelajaran bagi menghadapi ujian dalam pengajian mereka. Bagi individu yang berefikasi rendah pula, mereka akan menganggap halangan pembelajaran sebagai alasan untuk tidak berusaha dan membiarkan diri mereka gagal dalam ujian.

Kajian Usher dan Pajares (2009) telah menguji tahap efikasi kendiri matematik pelajar dalam empat konstruk, iaitu efikasi kendiri dalam markah matematik; efikasi kendiri dalam kemahiran matematik; efikasi kendiri dalam kursus matematik; efikasi kendiri dalam regulasi kendiri. Hasil regresi menunjukkan bahawa, bagi pengalaman penguasaan, terdapat 20% perbezaan dalam efikasi kendiri dalam markah ujian dan efikasi kendiri dalam kemahiran matematik. Selaras dengan penyelidikan yang lepas (Pajares & Miller, 1995), pengalaman penguasaan seseorang pelajar adalah peramal efikasi kendiri yang kuat dan konsisten.

Menurut Teori Kognitif Sosial Bandura (1990; 1999), efikasi kendiri ialah konteks yang khusus dan boleh diukur dengan instrumen. Sebagai contoh, Isiksal dan Askar, (2005) mendapati bahawa pelajar berasa mampu dalam menyelesaikan persamaan linear, tetapi kurang yakin dengan kebolehan dalam membuktikan teorem geometri yang telah

Universiti Malaya

dipelajari. Dalam situasi tersebut, instrumen efikasi kendiri boleh digunakan untuk menilai keyakinan pelajar terhadap tugasan atau ujian matematik bagi kursus akademiknya.

Kajian oleh Fast et al. (2010) mendapati, pelajar yang mempunyai tahap efikasi kendiri rendah menunjukkan prestasi yang lebih baik pada ujian berbentuk kertas dan pensil, berbanding dengan ujian berbentuk komputer. Persepsi majoriti pelajar bagi kajian tersebut menunjukkan mereka berasa gementar terhadap soalan berbentuk komputer, fleksibiliti ujian, masa dan tidak dapat memeriksa semula jawapan yang telah dijawab. Selain itu, majoriti responden kajian menyatakan ketidaksukaan mereka untuk mengikuti ujian di komputer, tetapi ujian tersebut ditetapkan sebagai salah satu syarat kelulusan dalam kursus seperti kalkulus atau algebra.

Efikasi kendiri matematik merupakan faktor penting dalam dimensi penilaian dalam kalangan pelajar universiti. Kajian lepas telah menunjukkan bahawa kepercayaan efikasi kendiri pelajar dalam matematik berkait rapat dengan keupayaan mereka mengawal kendiri pembelajaran serta menyokong keyakinan terhadap kebolehan matematik mereka (Hammad et al., 2022). Pengalaman penguasaan, pemujukan sosial, dan efikasi kendiri peringkat bilik darjah telah dikenal pasti sebagai peramal penting bagi efikasi kendiri matematik dalam kalangan pelajar (Zakariya, 2022). Kajian lepas telah menunjukkan bahawa, pelajar yang mendaftar dalam kursus matematik peringkat tinggi cenderung untuk mempamerkan efikasi kendiri matematik yang lebih tinggi berbanding dengan mereka dalam kursus peringkat rendah, menonjolkan kesan peringkat kursus terhadap keyakinan pelajar dalam kemahiran matematik mereka (Warren et al., 2020).

Universiti Malaya

Seterusnya, kajian lepas turut menunjukkan bahawa kepercayaan efikasi kendiri matematik pelajar sangat meramalkan prestasi mereka dalam tugasan matematik, menggariskan kepentingan menangani dan memahami kepercayaan efikasi kendiri pelajar untuk hasil penilaian yang lebih baik (Bjerke & Solomon, 2020).

Secara rumusan, kajian lepas telah menunjukkan efikasi kendiri matematik dalam dimensi penilaian dalam kalangan pelajar universiti sebagai faktor kritikal yang mempengaruhi prestasi mereka dalam tugasan matematik. Kajian ini penting bagi memahami kepercayaan efikasi kendiri pelajar dan boleh membawa kepada peningkatan hasil penilaian dan pencapaian akademik dalam bidang matematik.

2.3.3 Efikasi Kendiri Dimensi Masa Depan

Kajian Peters (2013) mendapati, pelajar dewasa mempunyai tahap efikasi kendiri dan konsep kendiri yang lebih tinggi serta berpuas hati dengan kursus matematik bagi pengalaman lepas. Mereka lebih gigih apabila berhadapan dengan cabaran dan lebih cenderung untuk mendaftar kursus matematik dalam pengajian pada masa hadapan. Jelas sekali, keberkesanan pembelajaran dan penguasaan konsep matematik adalah penting untuk kejayaan pelajar dewasa, dan domain matematik dan efikasi kendiri dikaitkan dengan literasi matematik pelajar dewasa dan kejayaan pada masa hadapan (Peters, 2013).

Universiti Malaya

Bandura (1993) menyatakan bahawa, pelajar yang mempunyai tahap efikasi kendiri tinggi lebih cenderung bermotivasi tinggi untuk belajar serta mempunyai ketahanan tinggi untuk menghadapi tugas-tugas yang mencabar pada masa hadapan. Dapatan kajian oleh May (2009) turut mendapati bahawa, pelajar yang berdisiplin kendiri dalam mengulang kaji sebelum kursus matematik akan mempunyai kemungkinan besar berjaya dalam kursus matematik pada masa hadapan. Efikasi kendiri matematik digunakan sebagai peramal kepada pilihan kerjaya pelajar, dan kelaziman efikasi kendiri matematik yang tinggi dikaitkan dengan kerjaya berasaskan Sains dan Matematik (Hackett & Betz, 1989).

Kajian Tyler-Smith (2006) mendapati bahawa pelajar dewasa mempunyai tahap efikasi kendiri dan konsep kendiri yang lebih tinggi dengan kursus matematik bagi pengalaman lepas pada peringkat dewasa. Pelajar dewasa lebih gigih apabila berhadapan dengan cabaran dan lebih cenderung untuk mendaftar kursus matematik pada masa hadapan. Jelas sekali, keberkesanan pembelajaran dan penguasaan konsep matematik adalah penting untuk kejayaan pelajar dewasa, sementara domain matematik dan efikasi kendiri dikaitkan dengan literasi matematik pelajar dewasa dan kejayaan pada masa hadapan.

Hackett dan Betz (1989) mendapati bahawa, tahap efikasi kendiri matematik adalah peramal yang baik terhadap pilihan pendidikan dan kerjaya berbanding dengan rujukan prestasi matematik dalam pengajian sebelumnya. Walaupun, prestasi matematik pelajar sebelum ini menyumbang secara tidak langsung kepada efikasi matematik mereka, tetapi kesedaran strategi kendiri yang akan dilaksanakan mampu memberikan impak

Universiti Malaya

yang besar terhadap prestasi masa hadapan, berbanding dengan pencapaian sebenar mereka pada masa hadapan.

Penyelidik kajian lepas seperti Blotnicky et al., (2018) menyatakan bahawa, prestasi yang lemah menyebabkan kebimbangan pelajar tentang matematik. Kajian mereka membuat hipotesis bahawa, pelajar dengan pencapaian rendah akan menjejaskan emosi serta sikap negatif terhadap matematik. Secara langsung, ini menyebabkan pelajar cuba mengelakkan subjek matematik pada masa akan datang. Penghindaran ini akan menyebabkan prestasi pelajar menurun selain menjejaskan emosi dan sikap pelajar terhadap matematik. Sekiranya pelajar terperangkap dalam kitaran tidak memberangsangkan ini, sukar bagi mereka untuk mengurangkan kegelisahan serta mengelakkan memilih subjek yang memerlukan kemahiran matematik dalam jurusan pengajian seterusnya.

Secara umumnya, pelajar memberikan persepsi bahawa efikasi kendiri dan kegelisahan mereka terhadap markah ujian dengan melakukan tugasan matematik adalah berbeza. Ini kerana, pelajar berasa tekanan yang tinggi untuk mengekalkan markah tinggi di kolej atau universiti untuk memenuhi syarat ijazah atau kelayakan program siswazah pada masa hadapan. Salah satu faktor utama yang didapati dalam kajian ialah kebimbangan mereka terhadap gred atau markah bagi mengekalkan kelayakan mendapatkan pembiayaan biasiswa akademik mereka. Kebiasaannya, pihak biasiswa meminta mereka mengekalkan minimum purata gred nilai 3.0 atau ke atas (Ramos Salazar & Hayward, 2018).

Universiti Malaya

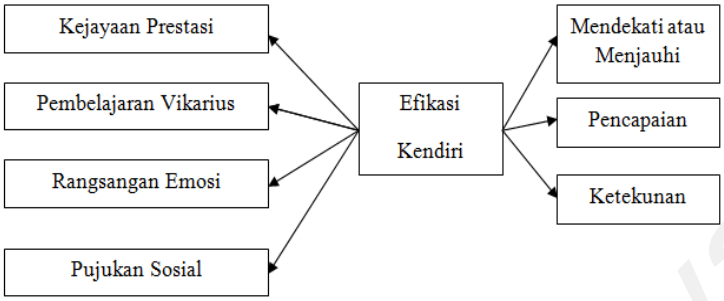
Satu kajian yang mengumpulkan persepsi pelajar kolej mengenai keyakinan serta perasaan kebimbangan mereka terhadap bidang kerja yang akan mereka diceburi pada masa akan datang, menunjukkan hubungan dengan kemahiran matematik. Dalam kajian tersebut, turut disoal ialah persepsi mereka terhadap kerja kursus matematik serta penggunaan kemahiran matematik dalam kerjaya mereka kelak. Walaupun terdapat sebilangan pelajar yang memberikan pandangan rasa kurang yakin dalam kursus matematik, tetapi majoriti pelajar menyatakan bahawa, mereka yakin dengan penggunaan kemahiran matematik pada masa akan datang. Ini kerana, mereka percaya kerja kursus pengajian yang mereka sedang ikuti akan mempersiapkan mereka untuk apa sahaja yang mereka perlu tahu bagi bidang kerjaya pada masa hadapan. Seterusnya, hanya beberapa orang pelajar sahaja memberikan pandangan bahawa mereka tidak percaya serta tidak memerlukan kemahiran matematik sebagai keperluan kerjaya mereka kelak (Roick & Ringeisen, 2018).

Teori Bandura telah meluas digunakan oleh penyelidik lain dalam pelbagai bidang. Antaranya, Betz (2004) telah membuat kajian mengenai pembinaan efikasi kendiri dengan berdasarkan toeri kognitif Bandura. Menurut kajian beliau, efikasi kendiri dapat mempengaruhi seseorang, sama ada untuk mendekati atau menjauhi sesuatu perkara, selain mempengaruhi seseorang dalam ketekunan dan pencapaian seseorang individu pada masa hadapan. Tindakan mendekati ialah kecenderungan seseorang untuk melakukan sesuatu urusan, manakala tindakan menjauhi ialah kecendurungan seseorang untuk tidak mahu mencuba (Betz, 2004).

Universiti Malaya

Rajah 2. 1

Model Efikasi Kendiri Betz

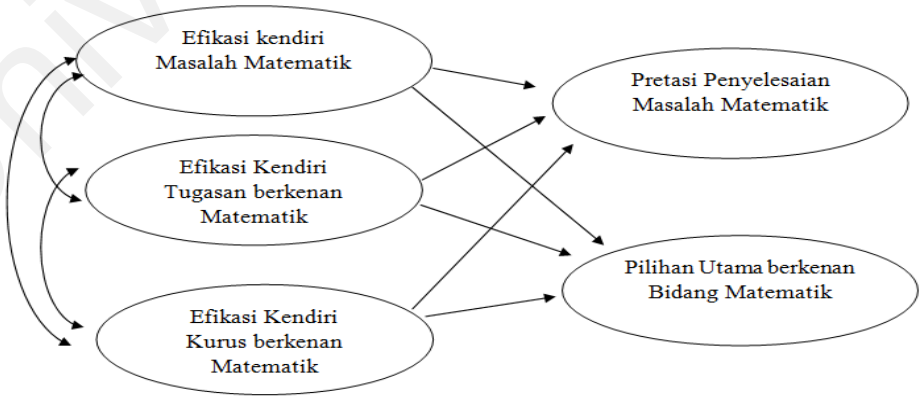


Kajian Betz (2004) turut menerangkan pencapaian kepada tugasan kerja khusus dalam pembelajaran pendidikan. Sebagai contoh, pelajar perlu lulus dalam ujian mata pelajaran tertentu sebelum tamat pengajian. Seseorang individu yang mempunyai efikasi kendiri rendah, kebiasaannya menunjukkan sikap yang negatif dan sentiasa dalam keadaan yang tidak sedia serta perasaan bimbang terhadap dirinya. Ketekunan pula adalah unsur yang penting untuk kegiatan jangka masa panjang seseorang. Menurut Bandura (1978), efikasi kendiri bukan sahaja boleh mempengaruhi pencapaian seseorang, malah individu yang mempunyai efikasi kendiri tinggi dijangka mampu melaksanakan tugasan dengan lebih tekun, walaupun mereka menghadapi pelbagai kesukaran yang boleh merencatkan kebolehan mereka. Bagi seseorang individu yang mempunyai efikasi kendiri yang rendah, mereka menganggap tugasan atau masalah yang diberikan adalah halangan serta menjadikannya alasan untuk tidak berusaha dan membiarkan diri ke arah kegagalan terhadap masalah yang perlu dihadapinya (Betz, 2004) .

Universiti Malaya

Hackett (1985) telah membangunkan Skala Efikasi Kendiri Matematik, *Mathematics Self-Efficacy Scale* (MSES). Instrumen tersebut ialah kesinambungan daripada Dowling (1978). Satu sub-skala dibangunkan bertujuan mengukur dan menilai keyakinan pelajar untuk melaksanakan tugas-tugas matematik, manakala sub-skala lain adalah bertujuan untuk menilai keyakinan mereka dalam meningkatkan prestasi dalam matematik. Skala tersebut dapat menguji domain tingkah laku yang berkaitan dengan matematik dengan lebih spesifik, Hackett dan Betz (1989) turut menggunakan MSES dalam analisis kajian yang berkaitan dengan ramalan pilihan pelajar sarjana yang memilih jurusan yang berkaitan matematik, dengan efikasi kendiri berperanan sebagai mediasi kajian. Dapatan kajian mendapati kolerasi .50 antara efikasi kendiri dan pilihan utama pelajar. Kesan sederhana terhadap efikasi kendiri terhadap pilihan (.24), serta analisis regrasi hierarki menunjukkan skor MSES meramalkan pilihan utama jurusan bidang sains dibandingkan dengan bidang bukan sains adalah (β=.45).

Rajah 2. 2
Model Hackett dan Betz (1989)

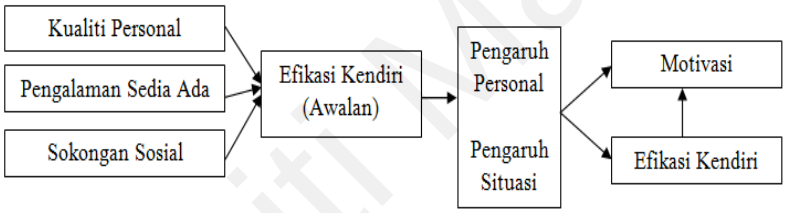


Model Efikasi Kendiri Schunk menjelaskan bahawa, kognitif bagi setiap individu adalah berbeza daripada segi efikasi kendiri untuk belajar atau melaksanakan sesuatu tindakan. Perbezaan ini berlaku disebabkan oleh fungsi pengalaman yang sedia ada atau

Universiti Malaya

kualiti personal seperti sikap dan keupayaan yang berbeza. Selain itu, efikasi awalan seseorang juga dapat dipengaruhi oleh sokongan sosial, contohnya guru atau ibu bapa yang memberikan dorongan untuk membangunkan kemahiran serta menyediakan kemudahan dalam bahan pembelajaran untuk mereka. Apabila seseorang individu terlibat dalam tugasan, maka mereka akan dipengaruhi oleh pengaruh personal sebagai penetapan matlamat dan memproses maklumat bersama dengan pengaruh sosial yang merangkumi ganjaran dan maklum balas guru (Schunk, 1995).

Rajah 2. 3
Model Efikasi Kendiri Schunk (1995)



Daripada faktor- faktor pengaruh yang tersebut, motivasi dan efikasi kendiri akan dipertingkatkan apabila pelajar menyedari bahawa mereka semakin mahir atau menjadi semakin kompeten. Selain itu, kurang berjaya atau perkembangan yang perlahan tidak semestinya mengurangkan efikasi kendiri dan motivasi, sekiranya seseorang individu masih percaya bahawa mereka boleh melaksanakannya dengan lebih baik dengan pendekatan bersesuaian. Dengan ini, mereka akan meletakkan lebih banyak usaha diri atau menggunakan strategi yang efektif dalam mencapai sesuatu matlamat pada masa hadapan (Schunk, 1995).

Universiti Malaya

Berdasarkan Teori Efikasi Kendiri Bandura dan model kajian lepas, dapat disimpulkan bahawa kebanyakan model efikasi kendiri telah dikembangkan mencukupi jangkaan keupayaan untuk mengawal aktiviti-aktiviti kognitif seseorang dengan melibatkan pemikiran kognitif bagi memperoleh hasil yang diingini, iaitu pencapaian (Bandura, 1978). Berpandukan teori dan model tersebut penyelidikan ini mengkaji pengaruh efikasi kendiri dengan kesedaran metakognisi secara langsung atau tidak langsung dengan penaakulan matematik.

Efikasi kendiri matematik ialah faktor penting yang mempengaruhi hasil akademik pelajar universiti. Kajian lepas menunjukkan bahawa kepercayaan pelajar terhadap kebolehan matematik mereka berkait kuat dengan motivasi dan prestasi mereka. Jangkaan pendidikan juga telah dikenal pasti sebagai peramal penting bagi efikasi kendiri matematik pelajar, menggariskan peranan aspirasi masa hadapan dalam membentuk kepercayaan pelajar tentang kebolehan matematik mereka (Mukuka et al., 2021).

Kajian lepas turut menunjukkan bahawa efikasi kendiri matematik adalah peramal pencapaian matematik yang lebih ketara berbanding dengan kebimbangan matematik dan pengalaman terdahulu dalam bidang tersebut. Tambahan pula, jangkaan pendidikan pelajar telah dikenal pasti sebagai peramal utama efikasi kendiri matematik mereka, menekankan kepentingan aspirasi masa depan dalam membentuk keyakinan diri (Matovu, 2020). Selain itu, hubungan antara efikasi kendiri dan kepercayaan utiliti masa depan dalam matematik menunjukkan bahawa, persepsi pelajar terhadap kaitan masa

Universiti Malaya

depan subjek berkait rapat dengan kepercayaan efikasi kendiri mereka (Brezavscek et al., 2020).

Secara rumusan, kajian lepas menunjukkan bahawa, efikasi kendiri matematik bagi dimensi masa depan dalam kalangan pelajar universiti merupakan faktor kritikal yang mampu mempengaruhi kepercayaan dalam pencapaian akademik mereka kelak.

2.4 Kesedaran Metakognisi

Bahagian ini menjelaskan tentang konteks berkaitan metakognisi mengikut ideologi falsafah dalam teori metakognisi. Istilah metakognisi telah diperkenalkan oleh John Flavell berdasarkan istilah metamemori yang telah diperkenalkan olehnya pada tahun 1979. Menurut Flavell (1979), metakognisi ditakrifkan sebagai kognisi dan pengetahuan seseorang individu terhadap sesuatu fenomena kognisi.

Flavell (1979) menyatakan bahawa, pelajar boleh dilatih untuk menghasilkan dan memberi respon kepada beberapa peraturan dan melontarkan soalan ketika menyelesaikan sesuatu masalah. Proses pembelajaran tersebut adalah berkaitan dengan pembangunan perkembangan metakognisi terhadap penguasaan kemahiran atau ilmu individu tersebut. Sekiranya seseorang pelajar gagal menyelesaikan masalah tersebut, ini berpunca daripada perspektif proses penyimpanan dan pengeluaran semula maklumat yang berkaitan. Flavell (1979) turut mencadangkan supaya pelajar mempelajari banyak tentang ‘bagaimana’, ‘di mana’ dan ‘bila’ untuk mengeluarkan

Universiti Malaya

semula buah fikiran. Manakala, ‘di mana’ merujuk kepada rujukan pelbagai sumber (di dalam minda atau di tempat lain seperti buku teks, buku rujukan dan sebagainya). ‘Bila’ pula merujuk kepada perkembangan kesedaran bahawa situasi tertentu memerlukan usaha untuk belajar dan menyimpan dalam ingatan. Dalam situasi tertentu, pelajar tersebut memerlukan usaha yang lebih dan aktif untuk mengeluarkannya atau menggunakan kemahiran yang telah disimpan dalam ingatan.

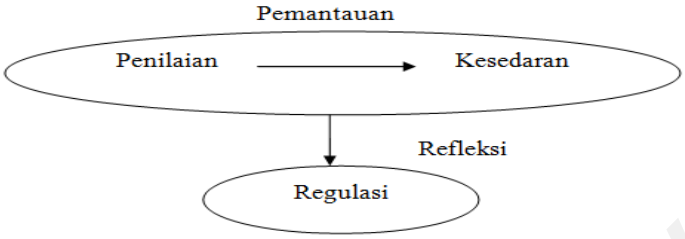
Kesedaran metakognisi boleh dikatakan sebagai pemahaman awal terhadap konsep metakognisi dalam sesuatu pembelajaran. Menurut Flavell (1979), metakognisi didefinasikan sebagai pemikiran tentang pemikiran atau kognisi berkaitan kognisi terhadap sesuatu fenomena pembelajaran. Selain itu, terdapat perbezaan antara peranan yang dimainkan oleh strategi kognisi dan strategi-strategi lain yang boleh memudahkan pembelajaran dan penyelesaian sesuatu tugasan, manakala strategi metakognisi merujuk kepada strategi-strategi yang boleh dipantau dalam kognitif pembelajaran seseorang individu tersebut.

Walaupun terdapat sedikit perbezaan di kalangan penyelidik dalam aspek penekanan dan pemahaman terhadap mekanisme dan proses-proses yang dikaitkan dengan metakognisi, tetapi teori metakognisi yang dinyatakan oleh Flavell (1979) telah diaplikasikan oleh kebanyakan ahli teori dalam bidang pendidikan. Istilah metakognisi lazimnya dikaitkan dengan pengetahuan, kesedaran dan kawalan yang dimiliki oleh seorang individu terhadap proses-proses pembelajaran yang dialami olehnya. Berdasarkan pernyataan tersebut, Wilson (1997) dan Ozturk (2017) telah menakrifkan kesedaran metakognisi seseorang individu dan menyifatkannya sebagai metakognisi yang dipercayai mempunyai kebolehan kesedaran untuk mengenal pasti, menilai dan

Universiti Malaya

membina semula pengetahuan sedia ada yang dimilikinya untuk membuat refleksi terhadap metakognisi yang dialami.

Rajah 2. 4
Model Metakognisi Wilson 1997



Konsep metakognisi telah dikaji secara meluas bermula tahun 1980, tetapi kebanyakan kajian pada zaman tersebut memberikan fokus kepada aspek metakognisi dalam pembelajaran kanak-kanak (Reeve & Brown, 1985; Young & Worrell, 2018). Metakognisi ialah pengantara antara pelajar dengan kognisi dalam konteks penyelesaian sesuatu masalah. Sebagai contoh, seseorang individu perlu menggunakan kemahiran metakognisi apabila menghadapi masalah yang mencabar. Bukan sahaja tindakan-tindakan kognitif yang perlu diambil, malah pelajar juga perlu mengambil kira faktor kesesuaian tindakan-tindakan yang diambil sepanjang proses penyelesaian masalah berlangsung. Para penyelidik turut menyedari bahawa, matematik turut melibatkan aspek metakognisi, khususnya dalam penyelesaian masalah matematik (Lingel et al., 2019; Young & Worrell, 2018).

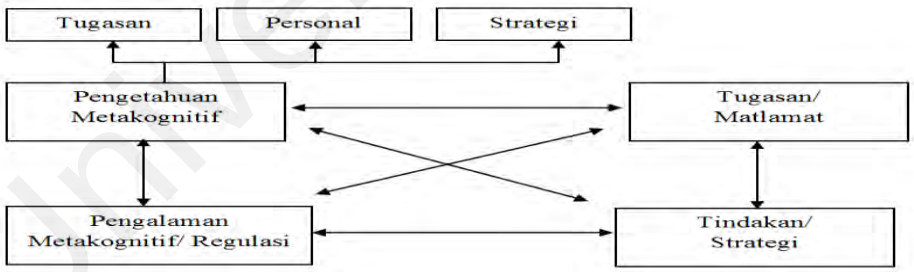
Model pemantauan kognitif adalah lanjutan teori daripada taksonomi metamemori yang diusulkan oleh Flavell pada tahun 1979. Menurut Flavell, (1979), pemantauan kognitif dikaitkan dengan kesedaran dan pemantauan reflektif terhadap proses pembelajaran dan situasi mental yang termasuk keupayaan seseorang individu untuk mengawal, mengadili, menilai serta mengatur strategi pengetahuan dalam sistem kognitif individu tersebut.

Universiti Malaya

Seseorang individu berkemampuan boleh mengenal pasti sama ada maklumat itu diketahui dan difahami atau sebaliknya melalui pemantauan kognitif. Untuk mencapai matlamat dalam tugasan, seseorang harus mempunyai kebolehan untuk mengawal pengetahuan dan mengaplikasi strategi yang sesuai bagi membuat keputusan yang membawa kesepadanan antara pengetahuan dan tindakan yang munasabah (Flavell, 1979).

Selain itu, Flavell (1979) turut menyenaraikan metakognisi yang terdiri daripada empat kategori, iaitu a) matlamat kognitif, b) tindakan atau strategi kognitif, c) pengetahuan matakognisi dan d) pengalaman metakognisi. Empat kategori tersebut merupakan unsur yang bersifat interaktif dalam pemantauan dan regulasi terhadap sesuatu masalah atau tugasan yang diberikan dalam pembelajaran.

Rajah 2. 5
Model Metakognisi Flavell (1979)



a) Matlamat Kognitif

Matlamat kognitif yang ditakrifkan oleh Flavell (1979) adalah objektif yang berbentuk implisit atau eksplisit bagi seseorang individu untuk memulakan, melaksanakan dan menyempurnakan sesuatu tugasan. Penetapan sesuatu matlamat kognitif boleh dilaksanakan melalui dua kaedah, sama ada melalui interaksi sosial atau penentuan

kendiri. Matlamat kognitif turut boleh bersifat khusus, dalam menentukan matlamat tertentu yang ingin capai, berdasarkan matlamat utama yang telah ditetapkan (Flavell, 1979).

Pengalaman dan pendedahan pengetahuan dalam penyelesaian masalah yang berbeza turut membolehkan seseorang itu mencapai matlamat kognitifnya, dalam membina ilmu baharu. Pengetahuan tersebut termasuklah kebolehan dan kemampuan pengetahuan sesorang individu untuk mencapai matlamat secara eksplisit. Seterusnya, pengetahuan seseorang individu mampu membantu diri sendiri untuk menjelaskan strategi menyelesaikan sesuatu masalah serta mencapai matlamat lain, selain matlamat kognitif utama. Dalam konteks pembelajaran, pengetahuan sedia ada dan baharu amat penting dalam membantu proses metakognisi pelajar bagi penyelesaian masalah dengan logik (Flavell, 1979).

b) Strategi atau tindakan kognitif

Strategi atau tindakan merujuk kepada kaedah-kaedah yang sesuai serta mudah yang digunakan oleh seseorang individu untuk mencapai sesuatu matlamat kognitif yang ditetapkan. Flavell (1979). menyatakan bahawa, strategi kognitif dan matlamat adalah unsur yang saling berinteraksi dengan pengetahuan metakognisi sesesorang individu dalam mempengaruhi pengalaman strategi atau tindakan yang akan dilakukan olehnya. Apabila seseorang individu menghadapi masalah yang kompleks, maka individu tersebut memerlukan strategi yang sesuai untuk menentukan tindakan kognitif yang perlu diambil bagi mencapai sesuatu matlamat yang telah ditetapkan dalam pembelajaran. Keinginan perubahan matlamat kognitif dalam konteks pembelajaran

Universiti Malaya

memerlukan seseorang individu untuk memahami kaedah tertentu serta mengubah tindakan-tindakan kognitif dengan strategi-strategi yang bersesuaian, bagi mencapai matlamat tersebut (Flavell, 1979).

c) Pengetahuan metakognisi

Pengetahuan metakognisi telah ditakrifkan oleh Flavell (1979) sebagai pengetahuan, pengalaman dan kepercayaan yang dimiliki oleh seseorang individu berkaitan dengan situasi dan faktor yang melibatkan tugasan atau perubahan strategi dan tindakan. Pengetahuan metakognisi lazimnya bersifat secara implisit dan penggunaannya boleh terjadi secara spontan dengan mengikut kesesuaian situasi atau matlamat pembelajaran tersebut. Pengetahuan metakognisi merupakan pengetahuan inkremental, konsitensi serta berjangka panjang dalam mempengaruhi strategi yang rumit dan komplek dalam tindakan seterusnya (Flavell, 1979).

Pengetahuan metakognisi merangkumi tiga elemen penting, iaitu pengetahuan kendiri, pengetahuan tugasan dan pengetahuan strategi. Pengetahuan kendiri adalah tentang kemampuan dan sifat-sifat kognitif yang dimiliki oleh diri sendiri. Selain itu, pengetahuan tugasan terbahagi kepada dua sub-komponen, iaitu maklumat tugasan dan keperluan tugasan. Maklumat tugasan merujuk kepada maklumat yang disediakan oleh sesorang individu terhadap sesuatu tugasan yang diberikan ketika menyelesaikan sesuatu masalah dengan berstuktur dan terperinci. Manakala, keperluan tugasan melibatkan tahap kesukaran sesuatu tugasan yang merangkumi pengetahuan, kesedaran dan pemahaman yang dimiliki oleh seseorang individu yang berkaitan dengan strategi-

Universiti Malaya

strategi yang boleh mempengaruhi tindakan dalam menyelesaikan sesuatu masalah tugasan (Flavell, 1979).

Pengetahuan strategi merujuk kepada pengetahuan tentang strategi yang berkesan dalam memenuhi keperluan pencapaian tugasan atau matlamat kognitif. Menurut Flavell (1979), terdapat dua kaedah yang berkesan dalam pengetahuan strategi, iaitu melalui pengetahuan metakognisi atau interaksi antara pengetahuan kendiri dan pengetahuan tugasan. Keberkesanan dalam pengetahuan strategi dapat diperolehi, berdasarkan pengalaman yang dialami oleh seseorang individu terhadap aplikasi pelbagai strategi dalam berbagai konteks penyelesaian masalah atau tugasan.

Pengetahuan metakognisi berperanan penting dalam membantu pembelajaran pelajar melalui strategi-strategi atau proses-proses yang sistematik dan teratur. Pelaksanaan dan aplikasi pengetahuan metakognisi adalah dipengaruhi oleh minat atau kebolehan pelajar itu tersendiri. Selain itu, pencapaian matlamat kognitif boleh dipengaruhi oleh pemilihan, penilaian serta pelaksanaan tindakan oleh seseorang individu dalam pengetahuan metakognisi yang tersedia ada (Flavell, 1979).

d) Pengalaman Metakognisi

Flavell (1979) menyatakan bahawa, pengalaman metakognisi adalah kesedaran yang dimiliki oleh sesorang daripada segi kognitif dan afektifnya. Pengalaman metakognisi adalah berasal daripada pengetahuan metakognisi serta pengalaman kognitif yang berkaitan dengan masalah, tugasan dan matlamat. Selain itu, pengalaman metakognisi

Universiti Malaya

juga boleh dinisbahkan kepada refleksi pengetahuan metakognisi yang dimiliki oleh seseorang individu dalam melaksanakan strategi kognisinya.

Pengalaman metakognisi yang berjangka panjang atau sementara adalah bergantung kepada pengetahuan situasi yang pernah dilalui oleh seseorang individu atau tidak. Lanjutan daripada itu, pengalaman metakognisi boleh mempengaruhi perkembangan metakognisi dengan memberikan pendedahan atau peningkatan kemahiran dalam situasi tertentu, sehingga mampu mempengaruhi aplikasi sesuatu strategi atau tindakan kognitif untuk mencapai matlamat yang ditetapkan (Flavell, 1979).

Kemahiran metakognisi merujuk kepada kemahiran yang mempengaruhi cara seseorang untuk belajar. Ini termasuklah kemahiran memantau tahap pemahaman, mengenal pasti jurang pengetahuan, menentukan apa dan bila maklumat tambahan diperlukan serta menggunakan strategi yang sesuai untuk mencapai matlamat pembelajaran. Selain itu, metakognisi adalah penting bagi seseorang memperoleh pemahaman tentang aktiviti dan proses kognitif, ketika menganalisis dan mengekod koleksi sumber maklumat untuk menjawab soalan-soalan yang khusus atau menyelesaikan dan menaakul sesuatu masalah. Justeru, seseorang individu mampu menganalisis kesahihan sesuatu maklumat baru, sekiranya dirinya boleh mengaplikasi kemahiran metakognisi, bersesuaian dengan kehendak soalan (Iwai, 2016).

Kebanyakan tugasan akademik melibatkan pelbagai proses, termasuklah mencari dan mengumpul maklumat yang relevan, sintesis maklumat daripada sumber yang berbeza,

Universiti Malaya

mengenal pasti idea utama dan konsep dan mengintegrasikan pengetahuan baru ke dalam pemahaman sedia ada. Secara umumnya, aplikasi pengetahuan dan kemahiran metakognisi kendiri mampu membantu dalam pembinaan pengetahuan yang bermakna bagi pembelajaran pelajar dalam bidang pendidikan. Bagaimanapun, terdapat hasil dapatan kajian yang mendapati bahawa, kebanyakan pelajar menghadapi masalah kekurangan dalam mengaplikasi strategi metakognisi, seterusnya memberikan kesukaran kepada mereka ketika menyelesaikan sesuatu masalah melalui proses pembelajaran (Smith et al., 2017).

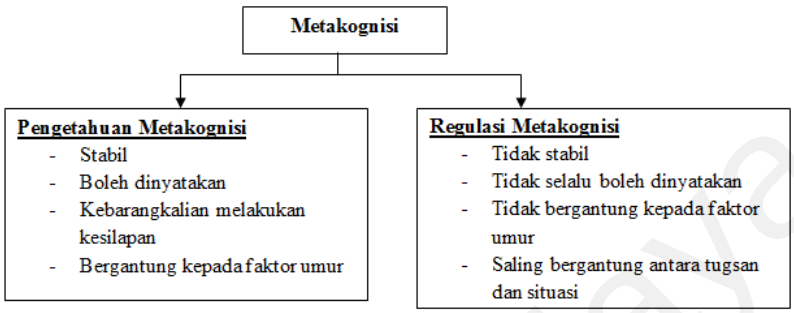
Penguasaan kemahiran atau ilmu matematik yang efektif juga dipengaruhi oleh tahap metakognisi yang dimiliki oleh seseorang pelajar, iaitu sejauh mana pelajar tersebut menyedari bagaimana mereka belajar, menetapkan matlamat kendiri dalam pembelajaran, menilai tahap diri dalam meningkatkan prestasi mereka dalam akademik. Dapatan hasil kajian lepas (Radmehr & Drake, 2017; Roick & Ringeisen, 2018) turut menunjukkan bahawa, strategi metakognisi yang dipelajari mampu menggalakkan pelajar untuk menaakulkan strategi yang sesuai serta menjawab soalan-soalan matematik yang berbentuk reflektif dengan baik. Justeru, keupayaan tersebut secara tidak langsung telah dapat membantu pelajar dalam menetapkan matlamat kendiri dalam pembelajaran serta menilai tahap prestasi pembelajaran dari masa ke masa (Smith et al., 2017).

Seterusnya, kajian Brown (1987) telah menggunakan istilah metapemahaman bagi mewakili konsep metakognisi. Dalam penerangan Brown (1987), dinyatakan bahawa,

Universiti Malaya

terdapat dua komponen utama dalam model, iaitu i) pengetahuan metakognisi dan ii) regulasi kognisi.

Rajah 2. 6
Model Metakognisi Brown (1987)



a) Pengetahuan metakognisi

Menurut Brown (1987), pengetahuan metakognisi merujuk kepada pengetahuan yang melibatkan refleksi terhadap pengalaman dan proses kognitif yang dialami oleh seseorang individu. Pengetahuan metakognisi turut merangkumi kesedaran terhadap sumber kognisi dan kehendak tugasan. Terdapat dua sub-komponen dalam pengetahuan metakognisi, iaitu pengetahuan deklaratif dan pengetahuan prosedural. Pengetahuan deklaratif ialah pengetahuan diri sendiri yang berbeza daripada segi domain kognitif dan konteks pengetahuan. Pengetahuan metakognisi penting untuk seseorang individu membuat refleksi yang melibatkan pengetahuan tentang tugasan, pengetahuan kendiri dan pengetahuan strategi yang memenuhi kehendak tugasan.

Brown (1987) menyatakan bahawa, pengetahuan metakognisi melibatkan refleksi terhadap pengetahuan kognisi yang dialami oleh seseorang individu. Dalam kerangka pembelajaran, refleksi pelajar boleh mempengaruhi penglibatan mereka dalam proses perancangan pembelajaran yang efektif untuk mengenal pasti

Universiti Malaya

kehendak sesuatu tugasan yang diberikan. Melalui proses tersebut, pelajar mampu mengenal pasti kelemahan atau kesukaran terhadap sesuatu masalah yang dihadapi. Pengetahuan metakognisi yang berlaku secara tidak langsung pada situasi tersebut telah membantu pelajar dalam mengenal pasti langkah atau strategi yang sesuai bagi memenuhi keperluan mereka.

Pengetahuan metakognisi dijelaskan sebagai pengetahuan stabil, boleh diverbalisasikan serta mempunyai kebarangkalian untuk salah. Ini kerana, pengetahuan tersebut amat bersandar kepada pengetahuan kendiri seseorang, yang mendorong seseorang untuk mengembangkan pengetahuan mereka berdasarkan pandangan-pandangan yang dimilikinya. Di samping itu, pengetahuan metakognisi amat bergantung kepada refleksi terhadap proses kognisi yang dilalui oleh seseorang individu. Walaupun begitu, pengetahuan metakognisi menjadi semakin stabil apabila pengalaman kognitif diperkembangkan pada peringkat remaja (Brown, 1987).

Pengetahuan prosedural merujuk kepada pengetahuan yang dimiliki oleh seseorang individu tentang langkah-langkah untuk mengenal pasti keperluan sesuatu matlamat. Selanjutnya, pengetahuan metakognisi melibatkan kebolehan seseorang individu dalam menilai sejauh mana pengetahuan sendiri yang boleh diakses, kesedaran diri tentang maklumat yang tidak diketahui serta mampu membuat kesimpulan yang boleh dibuat berdasarkan maklumat yang belum diterokai. Pengetahuan metakognisi membolehkan seseorang untuk menggunakan kemahiran penaakulan dalam konteks pengetahuan yang rumit dan terperinci (Brown, 1987).

Universiti Malaya

Menurut Brown (1987), pengetahuan metakognisi turut dibahagikan kepada pengetahuan statik dan pengetahuan strategi. Pengetahuan statik merupakan pengetahuan tentang kognisi yang boleh dijelaskan oleh seseorang individu, manakala pengetahuan strategik merujuk kepada langkah-langkah atau strategi yang boleh diaplikasikan oleh sesesorang individu untuk melaksanakan sesuatu tugasan dengan baik. Pengetahuan metakognisi pula dibahagikan kepada strategi untuk merancang, meramal dan memantau. Dengan penerangan lanjutan, strategi merancang ialah strategi yang melibatkan fikiran seseorang untuk memulakan sesuatu tugasan. Manakala, strategi meramal melibatkan penaakulan atau peramalan seseorang terhadap maklumat yang perlu difahami untuk menyelesaikan sesuatu tugasan atau matlamat dalam tempoh masa yang diperuntukkan. Lantaran itu, strategi memantau adalah strategi yang melibatkan usaha seseorang individu dalam menetapkan tahap kemajuan, berdasarkan insentif-insentif yang telah dilaksanakan untuk mencapai sesuatu matlamat kognitif.

b) Regulasi kognisi

Menurut Brown (1987), regulasi kognisi adalah sesuatu kebolehan atau proses regulatori yang melibatkan kawalan eksekutif seperti perancangan, pengawalan, pemantauan, pengujian, semakan dan penilaian. Dalam konteks penyelesaian masalah, kawalan eksklusif tersebut adalah saling berinteraksi dengan kesedaran kendiri serta kebolehgunaannya terhadap kehendak tugasan atau situasi masalah tertentu. Dengan ini, kawalan eksklusif yang mengawal proses-proses metakognisi termasuklah merancang, mengatur, memantau, mentafsir, membimbing dan

Universiti Malaya

menyemak semasa menyelesaikan sesuatu tugasan atau masalah. Proses kawalan eksklutif tersebut dapat membantu seseorang individu dalam menilai kemajuan kendiri di samping mempunyai kesedaran terhadap pengetahuan sedia ada. Dengan kebolehan kawalan eksklutif tersebut, mereka boleh mengetahui sama ada mereka berjaya atau gagal dalam menyelesaikan sesuatu masalah pada hasilnya (Brown, 1987).

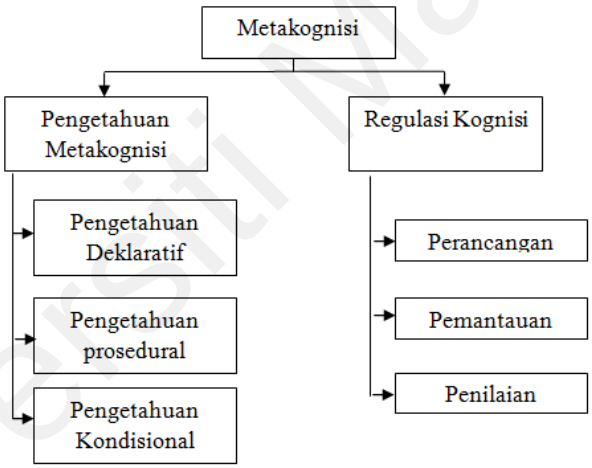
Dalam proses regulatori kawalan eksekutif tersebut, kemahiran metakognisi seperti kesedaran dalam perancangan, pemeriksaan, pemantauan dan aplikasi strategi boleh dipengaruhi oleh pengetahuan seseorang individu tersebut. Selain itu, pengetahuan sedia ada seseorang individu tentang kebolehgunaan sesuatu strategi turut boleh dipengaruhi oleh pelbagai faktor. Lanjutan daripada itu, aplikasi strategi-strategi tersebut boleh mempengaruhi hasil konteks tertentu, dan seseorang individu dapat menilai sejauh mana kemahiran-kemahiran tersebut mengikut kesesuaian dengan situasi penyelesaian masalah semasa (Brown, 1987).

Berdasarkan model metakognisi Brown (1987), dapat disimpulkan bahawa, model tersebut telah memberikan penekanan kepada kepentingan refleksi terhadap kognisi seseorang individu yang dapat mempengaruhi pembangunan pengetahuan. Dalam modelnya, terdapat dua komponen, iaitu pengetahuan metakognisi dan regulasi kognisi. Metakognisi adalah proses yang melibatkan kesedaran terhadap pelbagai kemahiran strategi dan maklumat yang bersesuaian untuk menyempurnakan sesuatu tugasan dengan sempurna dan efektif.

Universiti Malaya

Menurut Schraw dan Moshman (1995), teori metakognisi terbahagi kepada dua komponen, iaitu pengetahuan metakognisi dan regulasi kognisi. Dalam penerangan lanjutan, komponen pengetahuan metakognisi pula dibahagikan kepada tiga subkomponen, iaitu pengetahuan deklaratif, pengetahuan prosedural dan pengetahuan kondisional. Manakala, komponen regulasi metakognisi dibahagikan kepada tiga subkomponen, iaitu perancangan, pemantauan dan penilaian. Teori metakognisi dapat digambarkan melalui rajah 2.6 dengan jelas seperti berikut:

Rajah 2. 7
Teori Schraw dan Moshman (1995)



Schraw dan Moshman (1995) telah menakrifkan pengetahuan metakognisi sebagai pengetahuan yang dimiliki oleh seseorang tentang kognisi kendiri. Pengetahuan metakognisi melibatkan pengetahuan mengenai pemahaman, pengetahuan sedia ada dan strategi-strategi pembelajaran yang boleh disampaikan oleh seseorang pelajar.

Universiti Malaya

Menurut penerangan Schraw dan Moshman (1995), pengetahuan metakognisi merangkumi pengetahuan deklaratif, pengetahuan prosedural dan pengetahuan kondisional. Pengetahuan deklaratif merujuk kepada cara pengetahuan digunakan untuk melakukan sesuatu tugasan, manakala pengetahuan prosedural merujuk kepada apa yang diketahui tentang strategi yang sesuai dan efektif untuk diri. Selain itu, pengetahuan kondisional merujuk kepada situasi atau kondisi di mana dan bila strategi-strategi yang sesuai diaplikasikan. Seterusnya, pengetahuan-pengetahuan tersebut adalah pengetahuan tentang kebergunaan sesuatu strategi kognitif yang dilakukan oleh seseorang individu mengikut situasi semasanya.

Schraw dan Moshman (1995) menyatakan bahawa, regulasi kognisi ialah strategi atau prosedur yang digunakan oleh seseorang individu bagi memantau dan mengawal kognisi diri sendiri untuk memudahkan pembelajaran dan memorinya. Untuk mengoptimumkan sumber kognisi yang dimiliki oleh seseorang individu, maka regulasi kognisi diperlukan dengan merangkumi elemen kemahiran dan pengetahuan yang dapat mengawal pemikiran dan strategi mereka. Dalam penerangan lanjutan oleh Schraw dan Moshman (1995), dinyatakan bahawa regulasi kognisi terdiri daripada tiga subkomponen, iaitu perancangan, pemantauan dan penilaian.

Secara rumusan, model metakognisi yang diperkenalkan oleh Flavell (1979) berasal daripada taksonomi metamemori pada tahun 1979. Taksonomi metamemori yang telah diperkenalkan oleh Flavell (1979) telah dilanjutkan

Universiti Malaya

sebagai pengetahuan tentang kognisi yang merangkumi pengetahuan tentang individu, strategi dan tugasan. Selain itu, Schraw dan Moshman (1995) turut menekankan metakognisi kepada dua komponen, iaitu pengetahuan metakognisi dan regulasi kognisi. Dalam penerangan lanjutan, komponen pengetahuan metakognisi dibahagikan kepada tiga subkomponen, iaitu pengetahuan deklaratif, pengetahuan prosedural dan pengetahuan kondisional. Manakala, komponen regulasi metakognisi dibahagikan kepada tiga subkomponen, iaitu perancangan, pemantauan dan penilaian.

2.4.1 Pengetahuan Deklaratif

Istilah pengetahuan deklaratif merujuk kepada kecekapan metakognisi, pengetahuan metakognisi dan tindakan metakognisi. Ini ialah pengetahuan yang dimiliki oleh seseorang tentang sesuatu pengetahuan dan merangkumi kepercayaan tentang pengetahuan yang dibina melalui refleksi yang dilakukan terhadap pengetahuan tersebut (Schraw & Moshman, 1995).

Schraw dan Moshman (1995) menyatakan bahawa, pengetahuan deklaratif adalah pengetahuan seseorang individu tentang faktor-faktor yang boleh mempengaruhi pembelajaran diri sendiri. Pengetahuan deklaratif boleh bahagikan kepada dua bahagian, iaitu pengetahuan spesifik dan pengetahuan umum. Pengetahuan spesifik merupakan pengetahuan yang boleh diaplikasikan kepada situasi tertentu, manakala pengetahuan umum, yang turut dikenali sebagai pengetahuan epistemologi, ialah pengetahuan abstrak yang melibatkan

Universiti Malaya

pemahaman pengetahuan am dengan lebih meluas. Lanjutan daripada itu, pengetahuan deklaratif ialah pengetahuan mengenai bagaimana perkara-perkara yang boleh dikaitkan serta apa perkara-perkara yang mampu mempengaruhi pembelajaran diri sendiri.

Dalam kajian Flavell (1979), dinyatakan bahawa, pelajar mampu mengetahui maklumat mana yang penting untuk dipelajari. Walaupun kebanyakan mereka tidak menyetujui pernyataan bahawa mereka dapat mengingat maklumat dengan baik, mereka telah menunjukkan pengetahuan dalam menyusun maklumat serta menilai sama ada telah memahami sesuatu dengan baik. Dalam penilaian penaakulan matematik, dapatan kajian turut mendapati mereka mampu mengawal pembelajaran diri, sama ada telah belajar dengan baik atau tidak.

Kajian Chong dan Sungap (2021) pula menyatakan bahawa, pengetahuan deklaratif adalah merujuk kepada pemahaman konsep atau fakta dalam matematik. Ini melibatkan kesedaran tentang perkara yang diketahui, berkaitan peraturan, formula, dan prinsip serta pengetahuan, bagaimana boleh menggunakannya dalam sesuatu situasi penyelesaian masalah matematik. Justeru, pengetahuan deklaratif dalam kesedaran metakognisi memainkan peranan penting dalam membentuk pengalaman pembelajaran matematik pelajar (Chong & Sungap, 2021).

Universiti Malaya

Kajian Wisnu et al. (2021) turut memberikan pandangan tentang hubungan antara kesedaran metakognitif dan pencapaian akademik pelajar yang menonjolkan peranan pengetahuan deklaratif dalam mempengaruhi prestasi pelajar dalam matematik. Kajian tersebut telah mengkaji korelasi antara kesedaran metakognitif dan pencapaian akademik pelajar, menekankan kepentingan pengetahuan deklaratif, prosedural dan bersyarat dalam membentuk hasil pembelajaran pelajar. Pengetahuan deklaratif boleh memberi kesan ketara kepada prestasi matematik pelajar dan kebolehan menyelesaikan masalah. Justeru, pengetahuan deklaratif mampu mempengaruhi kemahiran menyelesaikan masalah pelajar, pemantauan kognitif, dan pencapaian akademik keseluruhan dalam matematik (Wisnu et al., 2021).

Kesedaran metakognitif dalam dimensi pengetahuan deklaratif dalam kalangan pelajar dalam matematik melibatkan pemahaman proses kognitif dan pengetahuan sendiri tentang konsep matematik. Pengetahuan deklaratif merujuk kepada maklumat fakta yang dimiliki oleh individu, dan dalam konteks matematik, ini termasuk memahami prinsip, formula dan konsep matematik. Kajian telah menunjukkan bahawa, kesedaran metakognitif berkorelasi positif dengan prestasi akademik dalam matematik. Apabila pelajar mempunyai pemahaman yang kukuh tentang pengetahuan deklaratif dalam matematik dan menyedari proses kognitif mereka sendiri, mereka lebih cenderung untuk melibatkan diri dalam strategi pembelajaran yang berkesan, yang membawa kepada penaakulan matematik yang lebih baik dan kebolehan menyelesaikan masalah (Ayaz et al., 2020).

Universiti Malaya

Kajian Radmehr dan Drake (2020) telah menunjukkan bahawa, kesedaran metakognitif memainkan peranan penting dalam pencapaian akademik, termasuk dalam pendidikan matematik. Ini melibatkan pemahaman pelajar tentang proses kognitif mereka, yang boleh membantu mereka memantau pemahaman mereka, mengawal strategi pembelajaran mereka, dan menilai pendekatan penyelesaian masalah mereka. Kesedaran ini membolehkan pelajar membuat refleksi tentang pemahaman mereka tentang konsep matematik, mengenal pasti jurang dalam pengetahuan mereka, dan membuat keputusan termaklum tentang cara mendekati masalah matematik. Justeru, kesedaran metakognisi penting untuk kejayaan akademik dalam matematik dan berkait rapat dengan efikasi kendiri, sikap, dan kemahiran kognitif dalam bidang pengajian.

Secara rumusan, kajian lepas telah menunjukkan kesedaran metakognitif dalam dimensi pengetahuan deklaratif adalah penting untuk pelajar universiti yang mempelajari matematik. Dengan membangunkan pemahaman yang mendalam tentang konsep matematik dan menyedari proses kognitif mereka sendiri, pelajar boleh meningkatkan prestasi akademik dan kemahiran menyelesaikan masalah dalam penaakulan matematik.

2.4.2 Pengetahuan Prosedural

Istilah pengetahuan prosedural merujuk kepada istilah lain seperti kecekapan metastrategi, pengetahuan metastrategi dan tindakan metastrategi. Pengetahuan

Universiti Malaya

prosedural merangkumi pengetahuan yang dimiliki oleh seseorang tentang proses kognitif yang dilalui. Pengetahuan prosedural juga dibahagikan kepada pengetahuan strategi dan pengetahuan matlamat tugasan. Istilah pengetahuan strategi turut dikenali sebagai metastrategi, manakala istilah pengetahuan matlamat tugasan turut dikenali sebagai metakognisi. Kedua-dua komponen tersebut melibatkan kesimpulan dan panaakulan yang boleh mempengaruhi pemilihan sesuatu strategi (Schraw & Moshman, 1995).

Pengetahuan prosedural turut didefinasikan sebagai pengetahuan tentang bagaimana pelaksanaan sesuatu kemahiran prosedural dilakukan. Keberkesanan pengetahuan prosedur dapat membantu meningkatkan seseorang individu dalam kemahiran penaakulan sesuatu masalah dengan sempurna. Individu yang mempunyai tahap pengetahuan prosedural yang tinggi lazimnya boleh menggunakan kemahiran secara spontan, selain mempunyai kecendurangan yang tinggi untuk mengatur strategi pembelajaran dengan teratur dan efektif (Schraw & Moshman, 1995).

Kajian Bahari et al. (2020) menyatakan bahawa, pengetahuan prosedural merujuk kepada pemahaman dan aplikasi strategi untuk menyelesaikan masalah matematik. Ini melibatkan kesedaran tentang kaedah melaksanakan tugasan penyelesaian masalah, keupayaan untuk mengawal selia, dan menyesuaikan strategi mengikut keperluan berdasarkan pengetahuan terdahulu. Selain itu, hasil kajian Wonu dan Paul-Worika (2019) turut menunjukkan bahawa, perkembangan pengetahuan prosedural melalui kesedaran metakognitif

Universiti Malaya

mempengaruhi pemahaman dan aplikasi strategi penyelesaian masalah pelajar secara positif dalam matematik. Peningkatan pengetahuan metakognitif pelajar dari semasa ke semasa telah menunjukkan strategi metakognitif yang signifikan terhadap pengetahuan prosedur pelajar.

Kajian Abdelrahman (2020) pula menyatakan bahawa, pengetahuan prosedur adalah penting dalam kesedaran metakognisi seseorang individu. Ini kerana, pengetahuan prosedur mempengaruhi pendekatan dan strategi penyelesaian masalah pelajar dalam matematik. Keupayaan pelajar untuk merancang strategi yang sesuai untuk penyelesaian masalah, menilai hasil, dan mengubahsuai pendekatan yang sedia ada mampu memberikan kesan terhadap pencapaian akademik mereka.

Pengetahuan prosedural merujuk kepada cara menjalankan prosedur atau algoritma yang berbeza untuk menyelesaikan jenis masalah tertentu. Pelajar yang mempunyai pemahaman yang kukuh tentang pengetahuan prosedur dapat memantau dan mengawal proses penyelesaian masalah mereka dengan berkesan, yang boleh membawa kepada peningkatan prestasi dalam tugasan matematik (Wardoyo et al., 2021).

Kajian Hong et al. (2015) menyatakan bahawa, pengetahuan prosedural turut membolehkan pelajar menilai kecekapan kaedah penyelesaian masalah mereka dan membuat keputusan termaklum tentang jenis strategi yang hendak

Universiti Malaya

digunakan dalam konteks matematik yang berbeza. Justeru, pengetahuan prosedural adalah penting untuk meningkatkan kemahiran menyelesaikan masalah, pencapaian akademik, dan prestasi keseluruhan dalam matematik.

Secara rumusan, kajian-kajian lepas telah menunjukkan bahawa, pengetahuan prosedural adalah penting kerana membolehkan pelajar menilai keberkesanan strategi yang mereka gunakan, membuat pelarasan apabila perlu, dan mengambil pendekatan penyelesaian masalah yang sewajarnya dalam pembelajaran matematik.

2.4.3 Pengetahuan Kondisional

Pengetahuan kondisional pula merujuk kepada pengetahuan tentang mengapa dan bila sesuatu tindakan perlu dilaksanakan atau diaplikasikan. Pengetahuan kondisional juga ialah pengetahuan seseorang individu untuk menggunakan strategi-strategi kognitif mereka dengan mengikut kesesuaian situasi yang dihadapi. Pengetahuan kondisional membolehkan pelajar mengenal pasti bila dan mengapa mereka perlu melaksanakan sesuatu tindakan kognitif yang wajar dalam menyelesaikan sesuatu masalah dengan sempurna (Schraw & Moshman, 1995).

Kajian Anumudu et al. (2019) menyatakan bahawa, pengetahuan kondisional dalam kesedaran metakognisi mampu mempengaruhi keupayaan pelajar untuk

Universiti Malaya

mengenal pasti dan menggunakan strategi penyelesaian masalah yang sesuai, berdasarkan keadaan tertentu. Dimensi pengetahuan kondisional adalah penting untuk keupayaan pelajar dalam menyesuaikan pendekatan penyelesaian masalah mereka, berdasarkan keadaan dan keperluan khusus terhadap masalah matematik (Anumudu et al., 2019).

Selain itu, Alghadari et al. (2022) mendapati bahawa, pengetahuan kondisional penting dalam pembangunan pemahaman matematik pelajar. Pengetahuan kondisional turut merujuk kepada kesedaran tentang bila dan mengapa untuk menggunakan konsep dan strategi tertentu dalam tugasan matematik. Kajian tersebut turut mendapati strategi-strategi yang terlibat mampu menyumbang kepada pembangunan pengetahuan kondisional dan kesan terhadap tabiat pembelajaran yang membentuk literasi matematik (Alghadari et al., 2022).

Menurut kajian Teng (2022), pengetahuan kondisional melibatkan pengenalpastian tentang kemahiran dan pendekatan yang sesuai untuk situasi penyelesaian masalah tertentu dan penyesuaian strategi. Selain itu, kesedaran metakognitif dalam pengetahuan bersyarat berkait rapat dengan peraturan kendiri dan fleksibiliti kognitif pelajar dalam matematik. Dengan memahami kemahiran dan strategi yang boleh mereka gunakan untuk menyelesaikan masalah matematik, pelajar boleh memantau kemajuan mereka dengan berkesan, merancang pendekatan penyelesaian masalah mereka, dan menilai hasil strategi mereka. Pengetahuan prosedural juga membolehkan pelajar membangunkan pemahaman yang lebih mendalam tentang konsep matematik dan meningkatkan

Universiti Malaya

kemahiran menyelesaikan masalah mereka secara keseluruhan (Anumudu et al., 2019).

Selain itu, kesedaran metakognitif dalam pengetahuan kondisional berkait rapat dengan efikasi kendiri dan sikap pelajar dalam matematik. Pelajar yang sedar tentang kemahiran yang mereka boleh gunakan untuk menyelesaikan masalah lebih berkemungkinan mempunyai tahap efikasi kendiri yang lebih tinggi, yang boleh mempengaruhi keyakinan dan kegigihan mereka secara positif dalam menangani tugasan matematik yang mencabar. Pengetahuan kondisional dalam kesedaran metakognisi juga membolehkan pelajar terlibat dalam tingkah laku pembelajaran yang lebih strategik dan bermatlamat, akhirnya membawa kepada pencapaian akademik yang lebih baik dalam matematik (Chen et al., 2020). Justeru, pengetahuan kondisional adalah pengetahuan tentang bila dan mengapa untuk menggunakan strategi khusus, berdasarkan tuntutan tugas tertentu.

Secara rumusan, kajian-kajian lepas telah menunjukkan pentingnya kesedaran metakognitif dalam dimensi pengetahuan kondisional untuk memupuk kemahiran menyelesaikan masalah yang berkesan, pengawalan kendiri, dan fleksibiliti kognitif dalam tugasan matematik.

Universiti Malaya

2.4.4 Perancangan

Schraw dan Moshman (1995) menerangkan bahawa, perancangan ialah proses melibatkan pemilihan strategi yang sesuai dan menyediakan sumber maklumat yang boleh mempengaruhi hasil matlamat. Biasanya, sebelum memulakan sesuatu tugasan, seseorang individu akan melibatkan aktiviti merancang tugasan kognitif dengan memilih strategi dan sumber kognisi yang sesuai dengan matlamat tugasannya. Seterusnya, tindakan yang akan dilakukan dalam perancangan termasuk membuat penaakulan, menyusun strategi dan memperuntukkan masa secara teratur (Schraw & Moshman, 1995).

Kajian Anthonysamy (2021) telah memberi penerangan tentang kepentingan perancangan dalam kesedaran metakognisi dan kesannya terhadap pengalaman pembelajaran matematik pelajar. Perancangan melibatkan persediaan strategi untuk tugasan pembelajaran, termasuk menetapkan matlamat, memilih strategi yang sesuai, dan mengatur sumber untuk mencapai hasil yang diinginkan. Anthonysamy (2021) turut menyatakan bahawa, perancangan dalam kesedaran metakognisi mampu menyumbang kepada keupayaan pelajar untuk memikirkan proses pembelajaran mereka serta membuat keputusan termaklum tentang pendekatan penyelesaian masalah mereka dalam pembelajaran matematik.

Menurut Young dan Worrell (2018), dimensi perancangan dalam kesedaran metakognisi boleh mempengaruhi keupayaan pelajar untuk menetapkan matlamat memilih strategi yang sesuai, mengatur sumber, kemudian

Universiti Malaya

menyumbang kepada kebolehan penyelesaian masalah dalam pencapaian matematik mereka. Kajian Gutiérrez De Blume dan Londoño (2021) memberikan pandangan bahawa, perancangan merupakan salah satu dimensi kesedaran metakognisi yang potensinya untuk meningkatkan pengalaman pembelajaran matematik mereka.

Kesedaran metakognitif matematik, khususnya dalam dimensi perancangan merupakan faktor penting untuk kejayaan akademik dalam kalangan pelajar universiti. Perancangan merupakan komponen utama dalam metakognisi, kerana mempengaruhi pencapaian akademik pelajar dengan merangkumi penetapan matlamat, organisasi tugas dan strategi penyelesaian masalah (Abdelrahman, 2020). Kajian lepas menunjukkan bahawa, meningkatkan kesedaran metakognitif boleh memberi kesan positif terhadap motivasi akademik dan pencapaian dalam matematik (Abdelrahman, 2020). Dengan menggunakan strategi metakognitif seperti perancangan, pemantauan dan penilaian, pelajar boleh meningkatkan kesedaran metakognitif mereka dalam matematik serta mencapai prestasi yang lebih baik (Robillos & Bustos, 2022).

Kajian Siagian et al. (2019) turut menegaskan kepentingan kesedaran metakognitif untuk kemahiran menyelesaikan masalah pelajar dalam matematik dengan perancangan, pemantauan dan penilaian menjadi komponen utama penyelesaian masalah matematik.

Universiti Malaya

Secara rumusan, kajian-kajian lepas telah menunjukkan kesedaran metakognitif matematik khususnya dalam dimensi perancangan sebagai elemen penting untuk pelajar universiti mencapai kecemerlangan dalam bidang matematik serta meningkatkan kemahiran menyelesaikan masalah mereka dan prestasi akademik keseluruhan dalam matematik.

2.4.5 Pemantauan

Dalam kajian Schraw dan Moshman (1995), dinyatakan bahawa pemantauan dalam regulasi kognisi pula merujuk kepada kesedaran yang dimiliki oleh seseorang individu terhadap pemahaman dan matlamat tugasan yang perlu dicapai. Pemantauan dalam regulasi kognisi melibatkan kesedaran tentang tahap pencapaian kendiri melalui tugasan kognisi dan keupayaan untuk mencapai matlamat yang telah ditetapkan. Dalam konteks pembelajaran, aktiviti pemahaman boleh ditunjukkan sebagai pentafsiran kendiri secara berkala, iaitu pelajar melaksanakan pemerhatian terhadap tahap pencapaian sendiri ketika menyelesaikan sesuatu masalah atau tugasan. Walaupun perkembangan kemahiran kognisi boleh berlaku secara berperingkat, namun pembinaan pengetahuan dapat dipertingkatkan dengan latihan yang berulang kali (Schraw & Moshman, 1995).

Kajian Roick dan Ringeisen (2018) menyatakan bahawa, dimensi pemantauan dalam kesedaran metakognisi merupakan aspek kritikal dalam pembelajaran matematik pelajar. Dimensi ini melibatkan pemerhatian dan pengawalseliaan

Universiti Malaya

berterusan proses kognitif semasa aktiviti penyelesaian masalah atau pembelajaran (Roick & Ringeisen, 2018). Selain itu, kajian Wahba et al. (2022) turut menyatakan bahawa, intervensi yang disasarkan telah meningkatkan kemahiran pemantauan pelajar dan kesedaran metakognitif keseluruhan dalam konteks matematik.

Selain itu, kajian Bakar et al. (2023) turut memberi penerangan tentang kepentingan pemantauan dal am kesedaran metakognisi serta kesannya terhadap pengalaman pembelajaran matematik pelajar. Kajian Bakar et al. (2023) juga menyatakan ekspresi kemahiran metakognitif sebagai kesedaran individu untuk memantau secara berkala, sama ada mereka telah mencapai matlamat mereka serta pelaksanaan strategi yang berbeza selepas memilihnya, jika perlu. Di samping itu, pemantauan dalam kesedaran metakognisi memainkan peranan penting dalam konteks prestasi penyelesaian masalah matematik dalam kalangan pelajar. Manakala, kajian yang dijalankan oleh Wahba et al. (2022) telah mendedahkan bahawa, pemantauan dalam pengetahuan metakognitif masih kurang dalam kalangan pelajar universiti, serta menegaskan keperluan untuk pembangunan selanjutnya terhadap kemahiran pemantauan dalam konteks pembelajaran matematik pelajar (Wahba et al., 2022).

Kesedaran metakognitif matematik, khususnya dalam dimensi pemantauan adalah penting untuk kejayaan akademik pelajar universiti. Pemantauan ialah aspek asas metakognisi yang melibatkan pelajar mengawasi proses kognitif, strategi, dan kemajuan mereka semasa terlibat dalam tugasan matematik (Nahil,

Universiti Malaya

2015). Kajian lepas telah menunjukkan bahawa, meningkatkan kemahiran pemantauan melalui kesedaran metakognitif mempunyai kesan positif terhadap kebolehan menyelesaikan masalah matematik pelajar dan prestasi akademik keseluruhan (Idawati et al., 2020).

Kajian telah menunjukkan bahawa pelajar yang mempunyai tahap kesedaran metakognitif yang tinggi dalam pemantauan mempamerkan pengawalan kendiri yang lebih baik dan lebih mahir dalam menilai pemahaman mereka tentang konsep matematik semasa penyelesaian masalah (Nahil, 2015). Keupayaan untuk memantau pemahaman dan kemajuan mereka membolehkan pelajar menyesuaikan strategi mereka dengan berkesan, yang membawa kepada peningkatan prestasi dalam tugasan matematik (Idawati et al., 2020).

Selain itu, kajian lepas telah menonjolkan hubungan antara kesedaran metakognitif, khususnya dalam pemantauan, dan pencapaian akademik. Pelajar yang cemerlang dalam memantau proses kognitif mereka cenderung menunjukkan tahap motivasi dan pencapaian akademik yang lebih tinggi, menggariskan kepentingan pemantauan metakognitif dalam mempromosikan kejayaan dalam pendidikan matematik (Idawati et al., 2020).

Secara rumusan, kajian-kajian lepas telah menunjukkan bahawa, dimensi pemantauan dalam kesedaran metakognitif matematik amat diperlukan bagi pelajar universiti kerana dengannya, mereka berupaya untuk mengawal selia

Universiti Malaya

proses pembelajaran mereka, menilai pemahaman mereka tentang konsep matematik, dan membuat pelarasan yang perlu untuk meningkatkan kemahiran menyelesaikan masalah dan prestasi akademik mereka.

2.4.6 Penilaian

Penilaian dalam regulasi kognisi pula merujuk kepada aktiviti tafsir hasil dan proses regulasi pembelajaran seseorang individu. Penilaian melibatkan proses menilai semua hasil yang diperolehi dan menentukan sama ada hasil pembelajaran yang didapati selari dengan objektif pembelajaran yang telah ditetapkan. Individu tersebut harus memahami strategi-strategi kognisi yang telah digunakan dengan efektif. Dalam konteks pembelajaran, aktiviti pembelajaran yang dilaksanakan termasuk menilai semula objektif yang perlu dicapai serta merumuskan strategi kognisi yang telah dilakukan (Schraw & Moshman, 1995).

Kajian Hidayat et al. (2018) menunjukkan bahawa, penilaian ialah pengantara separa positif yang meningkatkan perkaitan antara matlamat pencapaian dan kecekapan pemodelan matematik. Penilaian mampu mempengaruhi keupayaan pelajar untuk menilai secara kritis serta menyesuaikan strategi, seterusnya dapat menyumbang kepada pencapaian matematik mereka. Dalam erti kata lain, strategi penilaian yang berkesan dapat menyumbang kepada kecekapan pemodelan matematik pelajar (Schneider & Artelt, 2010). Berdasarkan perbincangan di atas, jelas bahawa dapatan yang diperoleh dalam kajian ini

Universiti Malaya

adalah selari dengan dapatan kajian lepas yang membuktikan bahawa, penilaian dalam kesedaran metakognisi mampu mempengaruhi pencapaian matematik pelajar.

Selain itu, kajian Kartika (2019) turut menunjukkan peranan penting yang dimainkan oleh kesedaran metakognisi dalam mempengaruhi matematik pelajar. Dalam erti kata lain, dapatan kajian tersebut telah menunjukkan bahawa, pencapaian matematik pelajar boleh ditingkatkan sekiranya pelajar mempunyai pengetahuan tentang 1) bagaimana mereka belajar, 2) strategi pembelajaran yang boleh membantu mereka, 3) kondisi yang membolehkan mereka menggunakan strategi pembelajaran, 4) kemahiran merancang tugasan kognitif dengan strategi yang sesuai, 5) kemahiran memantau tahap penguasaan, dan 6) kemahiran menilai semula hasil pembelajaran mereka (Kartika, 2019).

Kesedaran metakognitif matematik dalam dimensi penilaian ialah aspek penting bagi pelajar universiti dalam meningkatkan kemahiran penaakulan dan prestasi akademik mereka. Penilaian dalam metakognisi melibatkan pelajar membuat refleksi terhadap proses penyelesaian masalah mereka, mengenal pasti ralat, dan membuat pelarasan untuk meningkatkan penaakulan dan hasil matematik mereka. Dengan melibatkan diri dalam penilaian reflektif, pelajar boleh menilai keberkesanan strategi mereka, mengenal pasti konsep, dan memantau kemajuan mereka dalam tugasan matematik (Wilson & Clarke, 2004).

Universiti Malaya

Kajian lepas telah menunjukkan bahawa penilaian metakognitif dikaitkan dengan peningkatan hasil pelajar dan pencapaian akademik. Pelajar yang menilai secara berkesan proses penyelesaian masalah mereka menunjukkan tahap kejayaan yang lebih tinggi dalam matematik, menonjolkan kepentingan penilaian metakognitif dalam memupuk pemahaman yang lebih mendalam tentang konsep matematik dan meningkatkan prestasi keseluruhan (Rivas et al., 2022).

Tambahan pula, keupayaan untuk menilai strategi penyelesaian masalah seseorang dan menyesuaikannya dengan sewajarnya adalah penting untuk pelajar membangunkan pemahaman yang lebih mendalam tentang konsep matematik dan meningkatkan kemahiran penaakulan matematik mereka (Bayat & Tarmizi, 2010).

Secara rumusan, kajian-kajian lepas telah menunjukkan dimensi penilaian dalam kesedaran metakognitif matematik adalah penting untuk pelajar universiti kerana dengannya, pelajar berupaya untuk meneliti proses penyelesaian masalah mereka, mengenal pasti bidang untuk penambahbaikan, dan membuat keputusan termaklum untuk meningkatkan kemahiran penaakulan matematik dan pencapaian akademik mereka.

Universiti Malaya

2.5 Penaakulan Matematik

Penaakulan matematik melibatkan keupayaan untuk menganalisis, menilai, dan membuat perkaitan logik dalam konsep matematik serta menyelesaikan masalah, menggunakan prinsip matematik. Penaakulan matematik juga merupakan komponen asas pemikiran kritis dalam matematik yang memerlukan pemahaman berkaitan antara konsep matematik yang berbeza, mengenal pasti corak dan memberi penjelasan yang sah berdasarkan peraturan dan sifat matematik (Esen Ersoy, 2016).

Dalam penaakulan matematik, pemikiran kritis, penaakulan algebra, geometri dan pecahan adalah semua aspek matematik yang saling berkaitan yang melibatkan pemikiran logik serta penyelesaian masalah matematik. Pemikiran kritis ialah kemahiran kognitif yang melibatkan proses menganalisis, menilai dan mensintesis maklumat secara sistematik dan logik. Dalam konteks matematik, pemikiran kritis memerlukan kebolehan berfikir secara kritis semasa menyelesaikan masalah matematik, mentafsir data matematik dan membuat keputusan matematik. Selain itu, pemikiran kritis turut melibatkan pertanyaan soalan yang berkaitan untuk menilai bukti, mengenal pasti andaian dan membuat penaakulan awalan (Jeffrey & William, 2018).

Kemahiran penaakulan matematik yang rendah dalam kalangan pelajar universiti boleh dikaitkan dengan pelbagai faktor yang diketengahkan dalam literatur. Kajian Treacy dan Faulkner (2015) telah mengaitkan pelajar dalam matematik dengan kadar pengekalan yang rendah dalam kursus STEM pendidikan tinggi, serta dapatan kajian menunjukkan bahawa kemahiran matematik yang tidak mencukupi telah menghalang perkembangan

Universiti Malaya

akademik pelajar. Tambahan pula, kajian yang dijalankan oleh Murtafiah et al. (2021) mendedahkan bahawa, pelajar yang mempunyai kebolehan matematik yang rendah sering kekurangan kemahiran literasi matematik yang mencukupi, seterusnya memberi kesan negatif kepada keseluruhan keupayaan penaakulan matematik mereka. Begitu juga Hartati et al. (2020) menunjukkan kebolehan matematik yang rendah serta menekankan keperluan untuk latihan penaakulan matematik bagi pelajar dalam pengajian Kejuruteraan Informatik.

Penaakulan algebra melibatkan penggunaan simbol, persamaan dan operasi matematik untuk meneroka konsep corak dan fungsi. Penaakulan algebra ialah komponen penting dalam pemikiran kritis dalam matematik kerana melibatkan pemikiran yang logik, penyelesaian masalah dan penaakulan yang abstrak. Selain itu, pemahaman pola dan generalisasi juga diperlukan untuk membuat perkaitan antara konsep algebra yang berbeza (Lailiyah et al., 2018).

Geometri pula ialah topik berkaitan hubungan antara bentuk, saiz dan ruang yang melibatkan gambaran dan analisis bentuk geometri, sifat dan transformasi. Selain itu, geometri memerlukan kemahiran berfikir kritis, seperti penaakulan spatial, penaakulan deduktif dan analisis logik, selain kesemua aspek pemikiran kritis dalam matematik yang perlu, dalam membuat andaian, untuk mewajarkan dakwaan dan membina bukti dalam geometri (Widya et al., 2019).

Universiti Malaya

Sementara itu, pecahan ialah topik yang melibatkan kemahiran berfikir kritis seperti membanding, menyusun, menambah, menolak, mendarab dan membahagi dalam pecahan. Pecahan juga memerlukan penaakulan tentang hubungan antara pecahan setara, operasi pecahan yang memerlukan kemahiran penyelesaian masalah dan pengaplikasian konsep matematik dalam konteks dunia sebenar (Saleh et al., 2018).

Menurut Resnick (1987), penaakulan matematik ditakrifkan sebagai sesuatu kemahiran yang membolehkan pelajar memanfaatkan semua kemahiran matematik yang lain. Dengan perkembangan penaakulan matematik, pelajar dapat menyedari bahawa matematik sebenarnya masuk akal dan dapat difahami dengan betul. Mereka harus belajar cara menilai situasi, memilih strategi penyelesaian masalah, membuat kesimpulan logik, mengembangkan dan menerangkan penyelesaian, serta mengenali bagaimana penyelesaian tersebut dapat diaplikasikan. Penaakulan matematik adalah kemahiran pemikiran semula penyelesaian bagi sesuatu masalah dan menentukan sama ada penyelesaian tersebut adalah logik atau tidak. Kebiasaannya, mereka memperhitungkan penggunaan dan kekuatan penaakulan yang meluas sebagai sebahagian daripada matematik.

Pelbagai istilah telah digunakan untuk merujuk kepada penaakulan, iaitu pemikiran kritis, pemikiran aras tinggi, penaakulan logik atau sekadar penaakulan. Bidang subjek yang berbeza cenderung menggunakan istilah yang berbeza (Resnick, 1987). Tetapi, bagi seluruh bidang subjek matematik, terdapat persamaan dan frasa yang sering muncul dalam perbincangan berkaitan cara penaakulan digunakan oleh Resnick (1987) seperti diterangkan di bawah:

Universiti Malaya

i. Bukan algoritma - Laluan penyelesaian yang tidak ditentukan terlebih dahulu.

ii. Kerumitan - Jalan penyelesaian sepenuhnya yang tidak dapat dilihat sepenuhnya daripada sudut pandang tunggal.

iii. Pelbagai kriteria - Keadaan yang ditetapkan dalam masalah yang mungkin saling bertentangan.

iv. Ketidakpastian - Tidak diketahui penggunaan strategi yang sesuai pada tugas yang dilakukan.

v. Memberi makna - Individu mesti mencari struktur dalam keadaan tidak jelas.

vi. Berusaha memikir - Terdapat banyak pemikiran yang terlibat dalam penjelasan dan penilaian yang diperlukan.

vii. Peraturan kendiri - Individu memantau kemajuannya sendiri dan menentukan tindakan yang sesuai.

viii. Pelbagai penyelesaian – Tidak ada penyelesaian terbaik; sebaliknya terdapat banyak penyelesaian dengan kos dan faedah masing-masing.

ix. Penilaian berperingkat – Hasilnya mesti ditafsirkan dengan jelas secara berperingkat.

Penaakulan terdiri daripada dua bentuk asas bagi ahli matematik, iaitu penaakulan induktif dan penaakulan deduktif. Teorem dan bukti formal yang kita percayai hari ini semuanya bermula dengan dua jenis penaakulan tersebut. Sehingga hari ini, ahli matematik secara aktif menggunakan dua jenis penaakulan tersebut untuk menemui teorem dan bukti matematik yang baru. Penaakulan induktif bertujuan mengembangkan teori, sementara penaakulan deduktif bertujuan menguji teori yang ada. Penaakulan

Universiti Malaya

induktif bergerak dari pemerhatian khusus ke genaralisasi, manakala penaakulan deduktif dari generalisasi ke khusus (Battista, 2017).

Secara ringkasnya, penaakulan matematik merupakan kemahiran yang menggabungkan semua kemahiran matematik yang lain. Dengan menggunakan penaakulan induktif atau deduktif semasa mempelajari konsep matematik dan menyelesaikan masalah matematik, pelajar dapat mengenali sejauh mana penaakulan berlaku untuk matematik yang berkaitan dengan kehidupan mereka (Maiti, 2017). Selain itu, penaakulan untuk memahami matematik adalah sangat penting bagi membantu pelajar meningkatkan pemikiran matematik secara berdikari. Pelajar harus menilai ketepatan jawapan mereka serta dapat mengaplikasikan kemahiran penaakulan matematik dalam bidang pelajaran lain ataupun dalam kehidupan mereka. Dengan ini, mereka harus menyedari bahawa penaakulan matematik dapat digunakan dalam pelbagai situasi dalam membantu membuat sesuatu pilihan atau membuat sesuatu keputusan (Maiti, 2017).

Kajian-kajian yang dilakukan berkaitan dengan pembelajaran matematik banyak dikaji dalam psikologi kognitif. Dalam kajian Esen Ersoy (2016), telah didefinasikan penaakulan (*reasoning*) sebagai kemampuan seseorang untuk menggunakan pengetahuan dalam pemikiran setelah menapisnya secara rasional. Kemahiran penaakulan turut merupakan fenomena mental yang melibatkan keupayaan untuk berfikir. Konsep penaakulan dapat ditakrifkan sebagai usaha memperoleh fakta baru melalui hubungan antara fenomena yang ada. Seseorang individu dapat memberikan keputusan mengenai situasi baru dengan mengaitkan fenomena yang ada kepada yang lain. Apabila pelajar meningkatkan kemahiran pemikiran mereka, maka mereka

Universiti Malaya

mempunyai keupayaan untuk menyelesaikan masalah yang bukan rutin dalam kehidupan mereka.

Manakala, Gay et al., (2011) menyatakan penaakulan matematik sebagai kebolehan seseorang untuk membuat generalisasi melalui proses pengabstrakan idea-idea matematik berdasarkan perkaitan atau hubungan antara idea-idea tersebut. Proses membuat generalisasi daripada pola merupakan asas kepada penaakulan induktif dan bertepatan dengan pendapat bahawa matematik ialah 'sains tentang pola' (Lawson, 2005). Jeannotte dan Kieran (2017) pula telah membahagikan penaakulan matematik kepada beberapa bahagian, seperti penaakulan ruang, penaakulan kuantitatif, penaakulan induksi, penaakulan deduksi dan penaakulan analogikal. Kesemua jenis penaakulan matematik ini memainkan peranan yang penting dalam perkembangan pengetahuan matematik terhadap pelajar (Yudariah et al., 2013)

Secara umumnya, penaakulan matematik diberi penekanan utama dalam pengajaran dan pembelajaran matematik dalam dua bentuk, iaitu penaakulan deduktif dan penaakulan induktif. Penaakulan deduktif ialah penaakulan secara logik, berdasarkan pernyataan umum yang dikenali sebagai premis untuk membuat kesimpulan tentang kes yang khusus dan kesimpulan yang dibuat berdasarkan kepastian kebenarannya (Arslan et al., 2009). Manakala penaakulan induktif pula ialah penaakulan secara logik berdasarkan pernyataan yang diberi, tetapi kesimpulan yang diperolehi melalui penaakulan ini tidak dapat dipastikan berdasarkan kebenarannya (Singmann & Klauer, 2011).

Universiti Malaya

Kemahiran penaakulan matematik ditakrifkan sebagai kemampuan pelajar untuk memeriksa keupayaan interprestasi maklumat yang ada untuk membuat kesimpulan. Sumarmo (2010) menyatakan bahawa, masalah kemahiran penaakulan matematik terdiri daripada masalah bukan rutin yang dirancang untuk mengetahui kemampuan pelajar dalam penaakulan matematik. Masalah yang diajukan terdiri daripada masalah dengan ilustrasi atau masalah tanpa ilustrasi yang dilengkapi dengan maklumat untuk mencari penyelesaian. Pelajar harus membuat dan menyiasat masalah serta mengembangkan dan menilai hujah ke arah penyelesaian masalah. Dalam pembinaan masalah, proses penaakulan berlaku untuk membuat kesimpulan logik berdasarkan fakta dan sumber yang relevan.

Menurut Koenig (2007), aktiviti penaakulan dan pembuktian dalam proses pembelajaran dan pengajaran peringkat kolej seharusnya menerapkan empat unsur yang berikut: (1) mengakui penaakulan dan bukti sebagai aspek asas matematik; (2) membuat dan menyiasat masalah dalam bentuk matematik; (3) mengembangkan dan menilai hujah dalam matematik; (4) memilih dan menggunakan pelbagai jenis kaedah penaakulan dan pembuktian.

Istilah penaakulan (*reasoning*) boleh dikatakan berasaskan daripada salah satu cabang konsep yang dibangunkan secara tidak langsung oleh seorang ahli matematik (Peirce, 1976). Menurut huraiannya, matematik ialah “Sains adalah membuat kesimpulan yang diperlukan” serta “inti pati Matematik adalah terletak pada bukti” (Peirce, 1976). Matematik merupakan salah satu bidang sains yang memerlukan elemen penaakulan dalam proses berfikir. Pelajar harus mempunyai kemampuan dalam menggunakan

Universiti Malaya

kemahiran penaakulan pada corak atau sifat untuk melakukan manipulasi matematik, membuat sesuatu generalisasi, menyusun bukti atau menerangkan sesuatu idea atau pernyataan matematik (Saleh et al., 2018).

Penaakulan turut merupakan penerapan pemikiran sesorang individu untuk menghasilkan pernyataan atau membuat kesimpulan mengenai penyelesaian masalah yang berdasarkan logik serta bukti. Matematik mempunyai sumbangan yang rapat dengan penaakulan, terutamanya penaakulan deduktif. Terdapat empat fungsi utama penaakulan matematik, iaitu i) membuat kesimpulan logik ii) memberikan penjelasan kepada model, fakta, sifat dan sumbangan iii) menganggar jawapan dalam proses penyelesaian iv) menggunakan pola sumbangan untuk menganalisis situasi untuk membuat analogi atau membuat generalisasi (Elvis Napitupulu, et al., 2016).

Secara umumnya, tujuan pembelajaran kemahiran penaakulan itu diperlukan dalam pembelajaran matematik. Selaras dengan *National Council of Teachers of Mathematics*, (NCTM) telah rumuskan bahawa, objektif pembelajaran matematik meliputi: pembelajaran berkomunikasi, pembelajaran menaakul dan pembelajaran penyelesaian masalah. Justeru, penaakulan itu ialah suatu elemen yang perlu diteliti serta dipertingkatkan (NCTM, 2000).

Beberapa penyelidik telah menyatakan bahawa, penaakulan ialah elemen penting dalam pendidikan sains dan matematik (Jessica, 2017; Loong et al., 2018; Muzaini et al., 2019). Keupayaan penaakulan berkesan untuk kemampuan pelajar dalam menganalisis

Universiti Malaya

situasi baru yang dihadapi dalam beberapa aspek; i) membuat andaian yang logik, ii) menjelaskan pemikiran mereka, iii) membuat dan mempertahankan kesimpulan mereka (Herbert et al., 2015).

Menurut Herbert et al. (2015), penaakulan matematik boleh diakses melalui tiga tindakan, iaitu analisis, generalisasi dan penjelasan. Dalam penaakulan, proses analisis melibatkan usaha membuat, menyiasat, menilai konjektur serta membangunkan hujah-hujah matematik yang dapat meyakinkan diri sendiri dan orang lain bahawa pernyataan yang dinyatakan itu benar. Dalam kategori analisis, ini merujuk kepada pemikiran pelajar dalam menerangkan sesuatu atau membandingkan perbezaan idea yang berkaitan dan menerangkan idea mereka dalam bentuk matematik. Lanjutan daripada itu, pelajar harus menjana kes atau contoh khusus untuk memenuhi syarat penyelesaian masalah yang berdasarkan pengetahuan yang sedia ada. Dengan kebolehan analisis dalam penaakulan, pelajar dapat dibantu dengan menyatakan perkaitan kes atau contoh dalam menyelesaikan sesuatu masalah secara matematik.

Seterusnya, generalisasi ialah komponen penting dalam penaakulan. Generalisasi merujuk kepada usaha mengenal pasti persamaan, merentasi kes atau melangkaui kes asal. Herbert et al. (2015) memberikan empat pemahaman utama tentang generalisasi dalam penaakulan, iaitu: 1) membangunkan pernyataan (membentuk konjektur), 2) mengenal pasti persamaan dan melangkaui kes asal, 3) mengiktiraf domain yang menjadi kesimpulan, 4) menjelaskan istilah, simbol dan perwakilan. Manakala, penjelasan dalam penaakulan merujuk kepada penjelasan mengenai ‘apa’ dan ‘mengapa’ untuk mengesahkan sesuatu tuntutan. Seterusnya, penjelasan ialah proses

Universiti Malaya

yang memerlukan justifikasi matematik atau hujah logik berdasarkan prosedur, sifat, konsep dan idea matematik yang benar. Dalam situasi kerumitan penaakulan yang tinggi, seseorang individu mampu memberikan hujah logik secara matematik serta dengan contoh kukuh yang dapat menyokong bahawa, sesuatu dakwaan itu benar (Herbert et al., 2015).

Untuk penerangan penaakulan secara intensif dan holistik, satu jadual rubrik penaakulan matematik telah diadapatasikan oleh Herbert et al. (2015). Rubrik penaakulan tersebut dapat menaksirkan tahap penaakulan yang ditunjukkan oleh pelajar semasa melakukan soalan penaakulan. Terdapat tiga tindakan utama dalam penaakulan iaitu: analisis, generalisasi dan penjelasan. Manakala, terdapat lima peringkat bagi setiap tindakan dalam rubrik penaakulan, iaitu: tiada bukti, permulaan, pembangun, penggabungan dan lanjutan. Rubrik bagi penaakulan matematik telah diterangkan secara jelas seperti pada jadual 2.1.

Universiti Malaya

Jadual 2. 1

Rubrik untuk akses penaakulan yang diadaptasi daripada Herbert et al. (2015)

	Analisis	Generalisasi	Penjelasan
Tanpa Bukti	• **Tidak perhatian** angka atau contoh struktur spatial atau kes. • Menunjukkan aspek **bukan matematik** dari contoh atau kes.	• Tiada menyebut sebarang ciri atau peraturan untuk corak soalan.	• **Tiada sebarang penjelasan** • **Rayuan** kepada guru atau orang lain.
Permulaan	• **Perhatian** persamaan rentas contoh • **Mengimbas** kembali fakta yang diketahui secara rawak yang berkaitan dengan contoh • Mengingat dan **mengulang corak** atau melalui penggunaan bahan • Percubaan untuk **menyusun** kes berdasarkan ciri-ciri umum.	• **Menarik perhatian** atau **berusaha untuk menyampaikan** ciri-ciri umum atau komponen berulang pada corak dengan menggunakan - Lukisan - Bahan konkrit - Mengira - Bahasa lisan (metafora)	• **Menjelaskan** apa yang dilakukan dan mengapa perkara itu betul atau tidak • **Mengecam** apa yang betul atau tidak betul dengan menggunakan bahan, objek atau perkataan • Membuat **pertimbangan** berdasarkan kriteria mudah seperti fakta yang diketahui • **Hujah mungkin tidak koheren** atau tidak termasuk semua langkah
Pembangunan	• **Perhatikan** angka biasa atau ciri spatial • **Mengingat** dan **mengulang** corak menggunakan struktur angka atau struktur spatial • **Menyusun** dan **mengelaskan** kes mengikut ciri umum • **Memerintahkan** kes atau corak untuk menunjukkan apa yang sama dan apa yang berbeza atau berubah. • **Menghuraikan** kes atau corak dari kategori atau urutan.	• **Menyampaikan** peraturan tentang - Ciri-ciri menggunakan perkataan atau nombor - Corak menggunakan perkataan, gambar rajah untuk menunjukkan rekursi atau ayat nombor yang menyampaikan corak sebagai penambahan ulangan. • **Merekodkan** kes lain yang sesuai dengan peraturan atau melanjutkan corak dengan menggunakan peraturan.	• **Percubaan untuk mengesahkan** dengan menguji kes atau menerangkan maksud konjektur dengan menggunakan satu contoh. • **Mengesan** dan **membetulkan kesilapan** dan ketidak konsistenan dengan menggunakan bahan, gambar rajah dan kaedah tulisan tidak formal. • Memulakan pernyataan secara **hujah yang logik** adalah betul dan diterima oleh kelas.

Universiti Malaya

	Analisis	Generalisasi	Penjelasan
Penggabungan	• **Notis lebih daripada satu** ciri umum dengan sistematik generalisasi kes lanjutan atau menyenaraikan dan mempertimbangan pelbagai fakta atau ciri yang diketahui. • **Mengulang dan melanjutkan corak** dengan menggunakan kedua-dua numerikal dan struktur spatial. • **Mencari dan menjana contoh**: - Menggunakan alatan, teknologi & pemodelan.	• **Generalisasi: menyampaikan suatu peraturan** dengan menggunakan terma matematik, simbol atau diagram (Cth: satu ayat nombor atau lebelkan rajah geometri) • **Menerangkan** ciri apa yang dimaksudkan dengan menggunakan satu contoh. • **Memperlanjutkan** corak dengan menggunakan satu contoh untuk menjelaskan bagaimana ciri tersebut berfungsi.	• **Mengesahkan** kebenaran kenyataan dengan menggunakan ciri umum, peraturan atau fakta yang diketahui, dimana setiap kes dapat disahkan. Bahan atau kaedah tidak formal boleh digunakan. • **Menyangkal hujah** dengan menggunakan contoh bertentangan. • Menggunakan **hujah logik** yang betul yang mempunyai rantaian penaakulan yang lengkap dengan perkataan seperti "kerana", "jika kemudian", "oleh itu", "itu membawa kepada"... • **Memperluaskan generalisasi**
Lanjutan	• **Memerhati dan menerokai** hubungan antara: - ciri umum - corak struktur berangka • **Menghasilkan contoh** untuk membentuk suatu konjektur atau jangkaan.	• **Generalisasi: menyampaikan** peraturan menggunakan simbol matematik, termasuk simbol algebra. • **Mengaplikasi** peraturan untuk mencari lebih contoh atau kes. • **Membuat generalisasi** ciri dengan membentuk pernyataan tentang hubungan antara ciri umum. • **Membandingkan** simbolik yang berbeza untuk corak yang sama atau ciri untuk menunjukkan kesetaraan.	• Menggunakan **hujah logik teliti** yang betul secara matematik serta tidak meninggalkan apa-apa yang tidak dijelaskan. • **Mengesahkan** bahawa penggabungan itu benar atau generalisasi berlaku untuk semua kes menggunakan hujah logik.

Penaakulan turut didefinisasikan sebagai tindakan yang menggunakan ilmu sedia ada untuk mendapatkan kesimpulan daripada premis tertentu. Terdapat dua jenis penaakulan, iaitu penaakulan deduktif dan penaakulan induktif. Penaakulan dari umum ke khusus

Universiti Malaya

dikenali sebagai penaakulan deduktif, manakala penaakulan dari khusus kepada umum dikenali sebagai penaakulan induktif. Penaakulan deduktif memainkan peranan penting dalam membuat penjelasan serta membuat ramalan saintifik. Oleh itu, penaakulan deduktif dapat dilihat sebagai domain pengetahuan tertentu disebabkan peraturan-peraturan dan pernyataan-pernyataan telah dinyatakan dalam situasi awal penyelesaian masalah matematik (Morsanyi et al., 2018).

Penaakulan deduktif dapat membantu pelajar mengenali konflik kognitif dan strategi penyelesaiannya (Lee & Park, 2013). Dalam kajian lepas, Park dan Han (2002) telah mengenal pasti hubungan antara gaya pembelajaran dan penaakulan pelajar. Kajian tersebut telah mendefinisikan gaya pembelajaran sebagai "situasi pendidikan di mana seseorang pelajar cenderung belajar". Oleh itu, gaya pembelajaran tidak begitu mementingkan pelajar "apa" yang dipelajari, melainkan "bagaimana" mereka lebih suka belajar. Sekiranya pendidik mengajar dengan cara yang sesuai dengan gaya pembelajaran pelajar mereka yang kurang disukai, tahap ketidakselesaan pelajar berasa cukup tinggi sehingga mengganggu pembelajaran mereka. Sebaliknya, jika pendidik mengajar secara eksklusif dalam mod pilihan pelajar mereka, serta tidak mengembangkan ketegangan mental yang mereka perlukan untuk mencapai potensi pencapaian mereka. Justeru, kajian penting untuk mengenal pasti hubungan dengan gaya pembelajaran dan penaakulan pelajar dapat menyediakan pendidik dengan maklumat berharga dalam merancang kurikulum mereka (Park & Han, 2002).

Penaakulan deduktif matematik ialah kunci untuk berjaya dalam matematik, kerana bukti logik yang tegas serta ciri asas matematik yang unik yang perlu dibina. Walaupun

Universiti Malaya

terdapat beberapa bentuk pengesahan matematik yang diterima, bukti deduktif dianggap sebagai alat pilihan dalam matematik untuk mengesahkan pernyataan matematik dan menunjukkan universal dalam matematik (Hanna, 2019). Penaakulan matematik sering digunakan sebagai sinonim untuk pemikiran matematik. Kajian Mariotti (2019) menemui dua pendekatan berbeza mengenai makna penaakulan deduktif yang telah dikenalpasti melalui temu-bual dengan pelajar. Satu pendekatan merujuk kepada penaakulan deduktif sebagai langkah sistematik untuk menyelesaikan masalah dalam matematik dan domain lain. Pendekatan kedua adalah dengan menekankan logik sebagai inti daripada inferen deduktif, membezakan antara matematik dan domain lain dalam kebolehgunaan penaakulan deduktif.

Penaakulan induktif dimulakan dengan contoh atau pemerhatian tertentu, dan "menyimpulkan" sesuatu peraturan atau corak yang jelas pada soalan atau tugasan. Kebiasaannya, kemahiran induktif digunakan oleh saintis atau detektif, apabila mereka tidak pasti sesuatu dengan sepenuhnya, kerana pemerhatian seterusnya telah bertentangan dengan teori, atau sekurang-kurangnya menghendaki mereka untuk mengubahnya. Tetapi, ini menghubungkan kesimpulan dengan kehidupan di sekeliling dunia nyata (Esen Ersoy, 2016). Menurut Bhamani (2016) dalam Taksonomi Bloom, domain kognitif dapat mendorong dan membimbing proses pembelajaran penaakulan daripada domain asal (pengetahuan, aplikasi pemahaman, analisis, sintesis, penilaian) ke arah tahap pemikiran yang lebih tinggi (mengingat, memahami, menerapkan menganalisis, menilai dan mencipta) dalam diri seseorang individu.

Universiti Malaya

Dapatan kajian Kusmaryono et al. (2018) pernah menyatakan bahawa, semasa kursus matematik, pengajar digalakkan untuk menggunakan strategi yang sesuai, seperti menerangkan dengan perkataan atau nombor ataupun melukiskan gambar dan gambar rajah. Ini kerana, strategi tersebut adalah amat berguna untuk membantu pelajar memahami sesuatu konsep atau teori dalam soalan matematik yang sedang dipelajari. Pembentangan pelajar turut merupakan salah satu lagi pendekatan untuk menilai sama ada mereka benar-benar memahami konsep yang diajar dengan melibatkan kemahiran berfikir kritis mereka. Pelajar diminta mengemukakan soalan serta memberikan peluang bagi mendapatkan penaakulan jawapan terhadap soalan matematik tersebut.

Terdapat pelbagai istilah digunakan untuk merujuk kepada penaakulan, antaranya pemikiran kritis, pemikiran aras tinggi dan penaakulan logik. Penaakulan melibatkan pengaturan kendiri dalam proses berfikir dalam pengenalan makna, mencari struktur dalam susunan yang jelas. Dengan mematuhi peraturan Taksonomi Blooms, pelajar boleh menggunakan penaakulan induktif atau penaakulan deduktif untuk menyoal soalan semasa belajar konsep matematik. Dalam proses menyelesaikan masalah matematik, pelajar dapat menyedari sejauh mana penaakulan matematik berlaku serta bagaimana jalan pemikiran kritis dapat memudahkan pembuatan keputusan dan perancangan strategik. Justeru, Taksonomi Bloom telah menyediakan kerangka pemikiran kritis dalam membina pengetahuan kognitif pelajar (Yusepa et al., 2018).

Secara rumusan, pemikiran kritis, penaakulan algebra, geometri dan pecahan adalah aspek matematik yang saling berkaitan yang melibatkan pemikiran logik serta penyelesaian masalah matematik dalam penaakulan matematik. Pemikiran kritis adalah

Universiti Malaya

kemahiran kognitif yang melibatkan usaha menganalisis, menilai dan mensintesis maklumat secara sistematik dan logik. Dalam konteks matematik, pemikiran kritis memerlukan kebolehan berfikir secara kritis semasa menyelesaikan masalah matematik, mentafsir data matematik dan membuat keputusan matematik. Manakala, penaakulan algebra merupakan penggunaan simbol, persamaan dan operasi matematik untuk mewakili dan menganalisis sumbangan antara kuantiti dalam algebra matematik. Penakulan algebra menekankan kepentingan pemikiran kritis dalam matematik kerana ini melibatkan pemikiran yang logik, penyelesaian masalah dan penaakulan yang abstrak. Seterusnya, geometri memerlukan kemahiran penaakulan spatial, penaakulan deduktif dan analisis logik. Begitu juga, geometri melibatkan aspek pemikiran kritis dalam matematik yang perlu dalam membuat andaian, mewajarkan dakwaan dan membina bukti dalam geometri Akhirnya, pecahan memerlukan kemahiran penaakulan antara pecahan setara dan operasi pecahan. Topik pecahan menekankan kepentingan kemahiran penyelesaian masalah dan pengaplikasian konsep penaakulan matematik dalam konteks dunia sebenar.

2.5.1 Penaakulan dalam Pemikiran Kritis

Pemikiran kritis telah menjadi salah satu elemen yang digunakan dalam kehidupan seharian untuk menyelesaikan masalah yang melibatkan penaakulan logik, mentafsir, menganalisis dan menilai maklumat untuk membolehkan seseorang membuat keputusan yang boleh dipercayai dan sah. Dalam mempelajari matematik, elemen pemikiran kritis harus diberikan penekanan dalam kurikulum. Oleh itu, pelajar harus mempelajari kemahiran tersebut untuk meningkatkan kemampuan penaakulan dan prestasi mereka (Chukwuyenum, 2013).

Universiti Malaya

Kajian Hyytinen et al. (2018) mendapati, pendekatan pembelajaran berasaskan inkuiri dalam pendidikan matematik berkorelasi dengan peningkatan pemikiran kritis pelajar. Selain itu, pemikiran kritis telah dikenal pasti sebagai peramal kejayaan bakal guru matematik dalam memupuk pemikiran kritis (Costes-Onishi & Kwek, 2023). Selain itu, kebolehan berfikir secara kritis dalam matematik didapati amat penting untuk pelajar dalam menyelesaikan dan menaakul masalah matematik dengan berkesan (Hyytinen et al., 2015).

Selain itu, kajian Hyytinen et al. (2018) telah menekankan kepentingan pemikiran kritis secara sistematik semasa pengajian universiti. Ini kerana, pemikiran kritis amat relevan dalam pendidikan matematik, dan penting untuk proses penaakulan, tafsiran, analisis, penilaian dan inferens matematik (Jimenez et al., 2021). Malahan, kajian Mihriay (2020) mendapati korelasi positif antara pencapaian akademik pelajar dengan menggunakan bukti secara objektif dalam kemahiran berfikir kritis mereka. Pemikiran kritis ialah kompetensi utama pelajar universiti yang telah diperakui secara meluas, terutamanya dalam usaha membangunkan kreativiti, kebebasan, dan pemikiran saintifik pelajar.

Sementara itu, kajian Le dan Chong (2023) pula mendapati, pelajar dengan kemahiran berfikir kritis yang tinggi telah menunjukkan kebolehan penaakulan matematik dan perkaitan penyelesaian masalah matematik yang baik. Perkembangan kemahiran berfikir kritis dalam dimensi telah melibatkan penjelasan masalah, perbahasan, pertimbangan pandangan yang berbeza serta penghasilan hipotesis bagi sesuatu situasi. Tambahan pula, keupayaan berfikir kritis dalam matematik adalah penting untuk pelajar

Universiti Malaya

menghadapi perubahan keadaan dan cabaran dalam kehidupan atau kerjaya (Ren et al., 2020).

Penyelesaian masalah matematik yang berkaitan pemikiran kritis termasuk: 1) analisis masalah, pengkritik hujah dan pengesahan; 2) membuat kesimpulan menggunakan penaakulan induktif atau deduktif; 3) menilai; 4) membuat keputusan atau menyelesaikan masalah. Kemahiran dan kemampuan yang dikenal pasti berkaitan dengan pemikiran kritis termasuk bertanya dan menjawab soalan untuk penjelasan, penafsiran, penerokaan dan penaakulan. Penaakulan adalah berkaitan dengan kemungkinan dan ketidakpastian, meramalkan dan melihat masalah daripada ulasan yang berbeza (Lai & Viering, 2012).

Dalam pendidikan Malaysia, tahap penaakulan saintifik dan pemikiran secara kritis dalam matematik pelajar adalah sangat rendah (Tajudin & Chinnappan, 2016). Secara umumnya, pembelajaran matematik dalam pendidikan di Malaysia sering menekankan aspek menghafal formula, pengiraan atau penerapan konsep matematik, sedangkan fokus sebenarnya hendaklah diberikan kepada pengembangan logik, penaakulan, penjelasan, analisis dan penyelesaian masalah. Penilaian pendidikan matematik Malaysia lebih cenderung dalam menguji kemampuan mengingat, kemampuan mengira dengan formula, atau menerapkan konsep matematik untuk menyelesaikan masalah rutin tertentu (Singh et al., 2020).

Universiti Malaya

Kajian lepas telah menyelidiki hubungan antara dimensi pemikiran kritis dan kebolehan penaakulan matematik pelajar, menekankan kepentingan memupuk kemahiran berfikir kritis untuk meningkatkan prestasi matematik (Aldila Afriansyah et al., 2021). Pembangunan kemahiran berfikir kritis adalah penting bagi pelajar untuk mendekati masalah matematik dengan pemahaman yang lebih mendalam, kreativiti, dan fleksibiliti dalam proses berfikir mereka. Selain itu, kecenderungan pemikiran kritis telah terbukti memberi kesan positif kepada sikap pelajar terhadap matematik dan pencapaian akademik mereka secara keseluruhan (Mary Jacob & Sam, 2008).

Selain itu, kajian lepas telah menunjukkan bahawa, mengintegrasikan kemahiran berfikir kritis ke dalam pendidikan matematik dapat meningkatkan strategi penyelesaian masalah, kebolehan menaakul dan proses metakognitif pelajar (Celik & Ozdemir, 2020). Dengan memupuk pemikiran kritis dalam matematik, pendidik boleh memperkasakan pelajar untuk menjadi pelajar berdikari yang mampu mengaplikasikan penaakulan dan analisis logik kepada pelbagai konsep matematik dan situasi dunia sebenar (Erdogan, 2020). Tambahan pula, korelasi antara kemahiran berfikir logik dan kecenderungan pemikiran kritis menekankan keperluan untuk memupuk asas yang kukuh dalam pemikiran kritis untuk kejayaan pelajar dalam matematik (Su et al., 2016).

Secara rumusan, kajian-kajian lepas telah menunjukkan pemikiran kritis dalam bidang penaakulan matematik dalam kalangan pelajar universiti sebagai aspek asas yang mempengaruhi proses kognitif mereka, kebolehan menyelesaikan masalah, dan prestasi keseluruhan dalam penaakulan matematik.

Universiti Malaya

2.5.2 Penaakulan dalam Penaakulan Algebra

Kajian Lailiyah et al. (2018) mendapati kemahiran matematik yang rendah di *Trends in Mathematics and Science Study* (TIMSS) Indonesia, dan ini telah menjadi sebab penting untuk mengkaji berkaitan penaakualan algebra dalam matematik. Penaakulan analogi merupakan komponen yang sangat penting dalam matematik kerana fungsinya sebagai elemen penting kepada kreativiti serta proses pembelajaran yang berkesan. Bahagian utama penaakulan analogi ialah penstrukturan, termasuk proses inferens dan membuat keputusan. Proses infrens melibatkan domain asas dan domian sasaran. Secara metodologi, responden kajian melibatkan 42 orang pelajar kelas XII. Sumber data diperolehi daripada hasil jawapan, temu bual dan video. Data yang dikumpul telah dianalisis secara kualitatif. Hasil kajian mendapati, pelajar mampu menerangkan ciri-ciri penstrukturan penaakulan analogi pelajar dalam menyelesaikan masalah algebra daripada subjek kajian.

Menurut Ahmadah (2020), penaakulan algebra merupakan kemahiran asas bagi pelajar universiti dalam bidang matematik, khususnya dalam konteks penyelesaian masalah matematik yang berkaitan dengan topik algebra. Selain itu, penaakulan algebra amat penting dalam persekitaran universiti, dan pengajian matematik memerlukan pemikiran logik dan kemahiran matematik yang kuat (Alfaro & Joutsenlahti, 2020). Pengenalpastian keupayaan pemikiran kreatif matematik pelajar juga penting kerana hubungannya dengan pemahaman konsep matematik yang mendalam dan perkembangan penaakulan algebra dalam menyelesaikan masalah matematik (Qadri et al., 2019).

Universiti Malaya

Kajian Faradillah (2018) mengenai keupayaan penaakulan matematik guru pra-perkhidmatan dalam menyelesaikan masalah algebra dibuat berdasarkan gaya kognitif reflektif dan impulsif. Jumlah subjek kajian ialah dua orang guru pra-perkhidmatan yang mempunyai gaya kognitif yang berbeza antara satu sama lain. Ini bermakna, subjek kajian ialah seorang guru yang mempunyai gaya kognitif reflektif dan seorang guru pra-perkhidmatan yang mempunyai gaya kognitif impulsif. Selain itu, kategori kaedah kajian yang digunakan ialah secara eksploratif, dengan pendekatan kualitatif, di mana pengkaji cuba menghuraikan keupayaan penaakulan matematik guru pra perkhidmatan dalam menyelesaikan masalah algebra matematik mengikut gaya kognitif. Komponen keupayaan penaakulan matematik dalam penyelidikan ialah analisis, generalisasi, sintesis, justifikasi dan penyelesaikan masalah bukan rutin. Hasil kajian mendapati, kedua-dua guru mampu menganalisis serta menaakulkan masalah algebra yang diberikan dengan menggunakan gaya kognitif masing-masing.

Kajian Hidayah et al. (2020) menerokai tentang penaakulan deduktif yang digunakan oleh pelajar pendidikan matematik dalam menyelesaikan masalah matematik yang berkaitan dengan fakta masalah. Apabila pelajar menyelesaikan masalah algebra, pelajar cuba menyimpulkan fakta masalah yang diberikan. Strategi tersebut penting untuk pelajar dalam membuat kesimpulan daripada fakta dan merangka rancangan untuk menyelesaikan masalah. Terdapat beberapa jenis penaakulan, iaitu deduktif, induktif dan abduktif. Hidayah et al. (2020) menakrifkan penaakulan sebagai membuat kesimpulan daripada fakta. Sejumlah 58 orang pelajar diminta untuk menyelesaikan masalah algebra, dan hasil kajian mendapati, penyelesaian pelajar boleh diketegorikan

Universiti Malaya

kepada empat jenis dalam penaakulan abduktif. Daripada setiap kumpulan, seorang pelajar telah ditemu bual untuk mendapatkan maklumat lanjutan tentang jenis penaakulan matematik pelajar. Pertama, jenis ramalan kreatif, iaitu pelajar boleh menyelesaikan masalah dan mengembangkan idea baharu yang berkaitan dengan masalah; kedua ialah jenis pengoptimuman fakta, iaitu pelajar membuat ramalan jawapan, kemudian mengesahkan dengan penaakulan deduktif; ketiga ialah jenis kesilapan fakta, iaitu pelajar mampu menggunakan fakta di luar masalah untuk menyelesaikan, tetapi fakta-faktanya salah; dan keempat ialah jenis fakta yang salah, iaitu pelajar menganggap perkara yang boleh dipersoalkan sebagai fakta yang diberikan. Pengkaji menggalakkan pembelajaran pelajar dengan menggunakan ramalan kreatif dan pengoptimuman fakta dalam mempelajari matematik (Hidayah et al., 2020).

Enrolmen pelajar dalam algebra di kolej terus meningkat, tetapi usaha untuk menggerakkan pembaharuan dalam algebra di kolej masih terhad. Kajian Olson dan Johnson (2022) telah menggunakan satu aktiviti digital intervensi untuk meningkatkan kemahiran pelajar dalam menaakul pada topik fungsi semasa kursus Algebra. Aktiviti digital interaktif, *Cannon Man "Techtivity*," yang dibangunkan dapat memberi peluang kepada pelajar untuk membangunkan pemahaman tentang fungsi, selain daripada hanya menggunakan peraturan, seperti ujian garis menegak. Dengan panduan yang disertakan, pengkaji dapat menerangkan cara-cara serta mempromosikan langkah pengajar untuk memberi keistimewaan kepada penaakulan pelajar. Teknik digital yang direka turut memberi peluang kepada pelajar membuat penaakulan tentang cara graf berfungsi, dan seterusnya, menggalakkan kemahiran penaakulan pelajar dalam topik fungsi. Hasil dapatan kajian mendapati, aktiviti digital intervensi dapat meningkatkan tahap pelajar dalam kemahiran menaakul pada topik fungsi semasa kursus Algebra.

Universiti Malaya

Penaakulan algebra, iaitu kemahiran asas dalam pendidikan matematik, terutamanya untuk pelajar universiti, adalah penting untuk kejayaan dalam pelbagai topik matematik, terutamanya dalam algebra. Penyelidikan telah menunjukkan bahawa, meningkatkan penaakulan algebra pelajar adalah penting untuk pencapaian akademik mereka (Agustyaningrum et al., 2019). Bakal guru matematik yang mempunyai tahap penaakulan algebra yang lebih tinggi adalah lebih mahir menggunakan teknik penyoalan yang sesuai untuk menyokong penaakulan algebra pelajar, berbanding mereka yang mempunyai tahap penaakulan algebra yang lebih rendah (Nathan & Koedinger, 2000).

Penaakulan algebra boleh membantu pelajar berfikir secara kritis dalam kursus algebra, serta bertindak sebagai medium untuk memahami algebra abstrak dan berfikir secara kritis dalam matematik. Selain itu, keupayaan untuk menyamaratakan penjelasan ialah aspek utama dalam penaakulan algebra, yang menekankan kepentingan keupayaan pelajar untuk pemahaman mereka (Lee et al., 2018).

Semasa peralihan dari sekolah menengah ke universiti, pelajar didedahkan dengan konsep matematik penting seperti geometri, algebra dan mod penerangan abstrak dalam algebra linear, yang penting untuk membangunkan kemahiran penaakulan mereka. Algebra memerlukan peralihan daripada penaakulan konkrit kepada pemikiran abstrak, iaitu huruf melambangkan nombor, membentangkan peralihan yang mencabar dalam pembelajaran (Hodgen et al., 2014).

Universiti Malaya

Secara rumusan, kajian-kajian lepas telah menunjukkan penaakulan algebra sebagai kemahiran asas yang menyokong pelbagai konsep matematik dan penting untuk kejayaan pelajar dalam penaakulan matematik peringkat universiti.

2.5.3 Penaakulan dalam Geometri

Penaakulan ialah kemahiran yang ditunjukkan pada tahap pemikiran yang lebih tinggi atau proses penyelesaian masalah yang mewakili pemikiran matematik, dengan tahap yang tinggi. Kemahiran penaakulan ialah komponen penting dalam pendidikan matematik, untuk memahami matematik secara khusus dan mengembangkan kaedah dan idea. Penaakulan matematik merujuk kepada kemampuan merumuskan dan mewakili sesuatu masalah matematik yang diberikan serta menjelaskan suatu penyelesaian masalah. Menurut NCTM, (2000), penaakulan matematik boleh dikesan sejak peringkat awal pendidikan lagi, daripada cara mereka membuat, memperbaiki dan menguji kemahiran menaakul mereka sendiri. Manakala, pelajar dapat menaakul serta membuat penjelasan secara deduktif dan induktif dengan merumuskan teori matematik. Dalam kemahiran penaakulan, pelajar biasanya akan melihat matematik sebagai strategi-strategi yang memerlukan gabungan peraturan-peraturan tertentu atau kumpulan perhitungan yang akan dilaksanakan.

Menurut kajian Masfingatin et al. (2020) yang menekankan kepentingan memupuk kreativiti dalam pendekatan geometri pelajar dengan menerokai penaakulan matematik kreatif dalam menyelesaikan masalah geometri, dapatan kajian telah menunjukkan

Universiti Malaya

peningkatan kemahiran penaakulan mereka. Untuk memahami penaakulan matematik dalam geometri dimensi dalam kalangan pelajar universiti, adalah penting untuk mempertimbangkan kesan gaya kognitif pelajar terhadap penaakulan geometri pelajar. Kajian Kibar dan Akkoyunlu (2016) telah menonjolkan perbezaan dalam gaya kognitif visual dalam kalangan pelajar universiti, daripada jurusan yang berbeza serta menunjukkan terdapatnya keperluan untuk memenuhi gaya kognitif yang pelbagai dalam pendidikan geometri.

Geometri ialah cabang penting dalam matematik. Dalam topik ini, pelajar dapat memahami konsep geometri dengan membuat perbandingan antara bentuk dan objek (Mahendra et al., 2017; Nguyen Phu Loc & Bui Phuong Uyen, 2016; Sulistyowati et al., 2017; Widya et al., 2019) telah menyatakan bahawa proses visualisasi dan penaakulan ialah sebahagian daripada pemikiran geometri dalam pembelajaran matematik. Tambahan lagi, Sulistyowati et al. (2017) pernah menyatakan bahawa, pemikiran geometri melibatkan proses kognitif visualisasi dan penaakulan. Visualisasi dan penaakulan merupakan kemahiran mental penting yang diperlukan dalam matematik dan proses kognitif tersebut adalah saling berkaitan dengan memangkinkan kejayaan pelajar dalam pembelajaran geometri (Widya et al., 2019).

Visualisasi ialah kemahiran yang membantu pelajar mengenali bentuk, membuat bentuk atau objek baru serta mengungkapkan hubungan antara satu sama lain (Thuneberg et al., 2018). Kajian Mahendra et al. (2017) menyatakan bahawa, penaakulan geometri merujuk kepada tindakan mencipta dan menggunakan sistem konsep formal untuk menyiasat bentuk dan ruang. Selain itu, kajian Lowrie et al. (2019) dan Thuneberg et al.

Universiti Malaya

(2018) mendapati bahawa, visualisasi ialah faktor penting yang mempengaruhi pilihan strategi ketika pelajar melakukan tugas dalam menyelesaikan masalah geometri. Lowrie et al. (2019) menekankan bahawa, tiga faktor yang mempengaruhi tindak balas pelajar ialah "pengetahuan, persepsi visual, hujah yang logik". Kajian Widya et al. (2019) mengenal pasti bahawa pelajar dapat memperoleh pengalaman berkesan dalam topik geometri dengan menggunakan kemahiran penaakulan semasa menyelesaikan masalah geometri yang telah dipelajari sebelumnya.

Widya et al. (2019) mendapati, pelajar menghadapi kesukaran dalam geometri, iaitu mengenal pasti proses kognitif yang mendasari proses penyelesaian geometri. Kemahiran menaakul yang ditunjukkan oleh pelajar semasa menyelesaikan masalah membolehkan para penyelidik memerhatikan cara pelajar mengaitkan konsep geometri dan strategi-strategi yang diaplikasikan untuk mencapai penyelesaian.

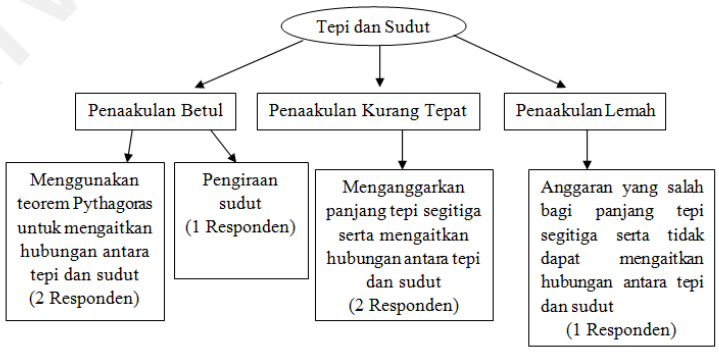
Dalam kajian Aydin dan Halat (2009), dinyatakan bahawa, pelajar yang mempunyai kemahiran penaakulan mampu melakukan perkara berikut: 1) Mengenal pasti dan menggunakan perkaitan antara pemboleh ubah dalam situasi matematik; memisahkan bentuk geometri untuk memudahkan penyelesaian masalah geometri; melukis pengembangan objek; menggambarkan transformasi objek tiga dimensi; dan menyimpulkan hasil yang sah berdasarkan maklumat yang diberikan (Analisis); 2) Berfikir secara matematik dan menerangkan hasil yang diperoleh melalui penyelesaian masalah dan memperluas penyelesaian (Generalisasi); 3) Menggunakan operasi matematik dalam kombinasi dan menggabungkan hasilnya untuk mendapat penyelesaian yang lebih lanjut (Sintesis); 4) Menggunakan hasil atau sifat matematik

Universiti Malaya

untuk memberikan bukti untuk kesahan tindakan atau kebenaran ungkapan matematik (Justifikasi); 5) Menyelesaikan masalah bukan rutin dengan menerapkan pengetahuan geometri dan proses matematik yang sesuai (Penyelesaian Masalah Bukan Rutin).

Dalam kajian Gunhan (2014), terdapat satu soalan ujian yang menilai kemahiran sintesis dalam penaakulan pelajar. Dalam menyelesaikan soalan tersebut, pelajar perlu mencari ukuran sudut yang telah diberikan dalam soalan dengan menggunakan hubungan antara panjang dan sudut segitiga, dengan menggunakan tiga pendekatan berbeza, untuk menyelesaikan masalah tersebut. Responden kajian perlu mencari panjang tepi segitiga dengan menggunakan teorem Pythagoras. Seterusnya, berdasarkan hubungan yang menetapkan sudut terbesar dalam segitiga, penaakulan yang betul perlu dibuat, dengan membandingkan ukuran sudut. Dapatan kajian adalah seperti diberikan dalam rajah 2.8 berikut:

Rajah 2. 8
Hasil kajian penaakulan Gunhan (2014)



Kajian Gunhan (2014) telah mengkaji tentang kemahiran penaakulan 6 orang pelajar kelas 8 dalam menyelesaikan soalan geometri. Kajian tersebut merumuskan bahawa,

tindak balas pelajar mempengaruhi pengetahuan geometri, persepsi visual dan hujah peribadi yang logik. Kadang-kadang, pelajar mempunyai pengetahuan geometri dan persepsi visual yang tidak mencukupi, dan ada masanya mereka tidak dapat memberikan penjelasan atau justifikasi untuk kesahan dalam soalan matematik.

Dalam soalan mengenai kemahiran generalisasi, semua pelajar dengan mudah mengenal pasti pola yang sedia ada serta hubungan matematik dalam corak dengan menggunakan persamaan diri dan peraturan pengulangan fraktal. Tetapi, terdapat pelajar dengan pencapaian rendah semasa memperhatikan corak geometri, dan mereka tidak dapat menyeimbangkan maklumat konseptual dan prosedural serta memberikan penjelasan yang salah. Ini kerana, corak menyumbang kepada pemahaman yang lebih baik mengenai struktur matematik dan membantu pelajar dalam membuat generalisasi serta pelajar perlu menggunakan penaakulan yang tepat ketika mencapai generalisasi daripada pola. Gunhan (2014) juga menyatakan bahawa, pelajar sukar untuk beralih dari ekpresi visual ke ungkapan algebra semasa menyelesaikan masalah geometri. Seterusnya, kajian Gunhan (2014) mencadangkan supaya kajian mengenai penaakulan matematik dipertingkatkan untuk menambahbaik geometri mereka dalam pengetahuan, persepsi visual, dan hujah logik. Secara khusus, hasil kajian Gunhan (2014) dapat membantu warga pendidik memahami dengan lebih baik cara pemikiran pelajar mereka, ketika mereka menyelesaikan masalah geometri, serta dapat membantu mereka melihat kemahiran penaakulan pelajar mereka.

Hasil kajian Gunhan (2014) penting untuk menilai cara berfikir pelajar ketika menyelesaikan masalah geometri serta memerhatikan cara mereka menunjukkan

Universiti Malaya

kemahiran menaakul. Selain itu, kajian tersebut telah membantu warga pendidik untuk menilai, sama ada prestasi pelajar mencerminkan kemahiran penaakulan mereka. Hasil kajian tersebut turut mendorong warga pendidik mempertimbangkan semula teknik semasa yang digunakan dalam proses pembelajaran. Akhirnya, hasil kajian tersebut telah membantu secara tidak langsung dalam meningkatkan kualiti pendidikan matematik, terutamanya dalam topik geometri dan penaakulan algebra di peringkat universiti.

Penaakulan matematik dalam konteks geometri dalam kalangan pelajar universiti merupakan konsep pelbagai rupa yang melibatkan pelbagai kebolehan dan kemahiran kognitif. Penyelidikan telah menunjukkan bahawa, kebolehan spatial pelajar, termasuk visualisasi spatial, orientasi ruang, dan hubungan ruang, memainkan peranan penting dalam penaakulan mereka dalam geometri 3D. Kebolehan spatial dianggap sebagai faktor ramalan untuk pelbagai jenis penaakulan dalam pemikiran geometri (Pittalis & Christou, 2010).

Kajian lepas juga telah menyelidik tentang kesan pendekatan pengajaran yang berbeza terhadap kemahiran penaakulan matematik pelajar dalam geometri. Sebagai contoh, keberkesanan Modul Pembelajaran Penemuan pada Geometri (Modul D-Geometri) dalam meningkatkan kemahiran menaakul, komunikasi dan keyakinan diri pelajar dalam matematik telah diteliti. Modul ini bertujuan meningkatkan kebolehan pelajar untuk menaakul secara matematik dan menyampaikan pemikiran matematik mereka dengan berkesan (Siregar et al., 2020).

Universiti Malaya

Selain itu, penerokaan penaakulan matematik kreatif dalam menyelesaikan masalah geometri telah dikaji, mendedahkan bahawa penaakulan kreatif adalah kemahiran yang berharga dalam mendekati cabaran geometri. Memahami cara pelajar melibatkan diri dalam penaakulan kreatif boleh memberikan pandangan untuk meningkatkan kebolehan menyelesaikan masalah mereka dalam geometri (Masfingatin et al., 2020).

Secara rumusan, kajian-kajian lepas telah memberikan pelbagai pandangan tentang pendekatan untuk meningkatkan kebolehan pelajar dalam menaakul secara matematik dan menyampaikan pengetahuan geometri pelajar dengan berkesan.

2.5.4 Penaakulan dalam Pecahan

Kajian Huffman Boyer (2014) telah mengadaptasikan Instrumen Penaakulan Matematik (*Mathematics Reasoning Inventory*) dalam kajiannya. Instrumen kajian tersebut merangkumi tiga bahagian matematik, iaitu nombor bulat, perpuluhan dan pecahan. Setiap bahagian mengandungi 4 soalan bertulis dalam ujian komputasi kajian tersebut. Tujuan kajian adalah untuk melihat sama ada penggunaan penaakulan matematik dalam talian membantu guru kelas dalam menilai pengetahuan pelajar mengenai konsep pecahan. Reka bentuk kajian telah menggunakan kaedah campuran antara kuantitatif dan kualitatif. Empat orang guru diperlukan untuk menentukan strategi penaakulan yang sesuai menjadi model yang akan digunakan oleh pelajar dalam penyelesaian masalah pecahan. Guru yang mentadbirkan pengajaran penaakulan matematik pada akhir topik pecahan. Seterusnya, pelajar diberikan pra ujian dan pasca ujian bagi menilai sama ada

Universiti Malaya

terdapat peningkatan dalam penggunaan pengajaran guru bagi strategi penaakulan matematik. Hasil kajian menunjukkan terdapatnya beberapa perbezaan strategi yang signifikan dalam pencapaian pelajar atau penggunaan pengajaran guru dalam strategi penaakulan matematik.

Kajian Mahdy dan Zaghloul (2020), cabaran yang dihadapi oleh pelajar dalam memahami pecahan telah diketengahkan, dengan ramai pelajar didapati mengalami kesukaran apabila berurusan dengan pecahan. Impak aspek praktikal komunikasi dan pembentukan kemahiran berfikir terhadap peningkatan kemahiran pengurusan diri dalam kalangan pelajar universiti juga telah dikaji. Kajian Mahdy dan Zaghloul (2020) turut menekankan bahawa, kemahiran pecahan dan kecekapan individu adalah berhubung kait dengan penaakulan matematik. Selain itu, dapatan kajian Crawford et al. (2019) yang menilai strategi penaakulan kuantitatif untuk membandingkan pecahan adalah penting untuk menggerakkan pelajar ke arah pemahaman konsep yang lebih mendalam tentang pecahan sebagai nombor.

Kajian- kajian lepas (Fitri et al., 2019; Safriani et al., 2019; Sharp & Shih Dennis, 2017; Shin & Bryant, 2017) mengenai topik pecahan mendapati, terdapat beberapa kesalahfahaman pelajar yang sama ketika menilai pemahaman pelajar semasa menyelesaikan soalan pecahan. Semasa diminta melukis perwakilan pecahan, pelajar tidak dapat melukis pecahan yang bersaiz sama. Tambahan lagi, hasil kajian mendapati, sebilangan pelajar sahaja yang mampu menggunakan algoritma dengan betul untuk membandingkan pecahan serta melakukan penaakulan deduktif dengan memberikan gambar sokongan mereka. Seterusnya, hasil kajian lepas seperti mendapati, sebilangan

Universiti Malaya

pelajar menggunakan algoritma yang salah untuk menyelesaikan masalah serta melukis gambar yang salah untuk menyokong jawapan mereka (Feldman et al., 2018; Nursyahidah & Albab, 2017).

Penaakulan matematik yang melibatkan pecahan dalam kalangan pelajar universiti merupakan bidang pengajian yang penting dalam pendidikan matematik. Pecahan ialah asas dalam matematik dan dianggap sebagai salah satu topik terpenting dalam pendidikan matematik (Braithwaite et al., 2019). Memahami pecahan dan mengendalikannya memberikan cabaran kepada ramai pelajar, kerana pecahan mewakili lonjakan yang ketara dalam pembelajaran matematik (Svecova et al., 2022). Guru telah mengenal pasti pengetahuan tentang pecahan sebagai kelemahan yang ketara dalam kalangan pelajar, dan menekankan kepentingan menguasai aritmetik pecahan (Siegler & Lortie-Forgues, 2015). Kajian lepas telah menunjukkan bahawa, pelajar sering mempamerkan kekurangan dalam kecekapan mereka dengan pecahan, serta menekankan kepentingan meningkatkan kebolehan penaakulan dalam domain matematik (McKevett et al., 2020).

Kajian lepas telah menunjukkan bahawa, pemahaman pecahan memainkan peranan penting dalam pencapaian matematik, serta menekankan kepentingan penting pemahaman magnitud pecahan dalam perkembangan matematik pelajar (Torbeyns et al., 2015). Intervensi yang menumpukan kepada kedua-dua pemahaman konsep dan kemahiran prosedur telah dibuktikan berkesan untuk meningkatkan kefahaman pelajar yang bergelut bagi tajuk pecahan. Selain itu, arahan eksplisit, penggunaan garis nombor, dan peluang untuk pelajar menyatakan penaakulan mereka boleh meningkatkan

Universiti Malaya

kecekapan dalam pecahan (Jayanthi et al., 2021). Justeru, penaakulan matematik yang melibatkan pecahan dalam kalangan pelajar universiti merupakan bidang pelbagai rupa yang memerlukan pemahaman yang mendalam tentang konsep pecahan dan strategi pembelajaran yang berkesan.

Kejayaan dalam memahami konsep pecahan telah dikaitkan dengan kebolehan spatial dan fleksibiliti kognitif pelajar, menonjolkan kesalinghubungan penaakulan spatial dan penaakulan matematik dalam pecahan. Selain itu, memanfaatkan instrumen geometri dinamik, serta gaya pembelajaran visual dan kinestetik, dapat meningkatkan kemahiran berfikir kritis pelajar dan pemahaman mereka tentang konsep pecahan (Nur Azmi & Andriyani, 2022).

Secara rumusan, kajian-kajian lepas telah menyatakan, kemahiran penaakulan matematik berkaitan pecahan dalam kalangan pelajar universiti adalah penting untuk memupuk pemahaman yang mendalam tentang konsep pecahan, selain membantu meningkatkan kebolehan penaakulan matematik mereka.

2.6 Kajian berkaitan hubungan Sikap dan Penaakulan Matematik

Dalam kajian Elvis Napitupulu et al. (2016) berkaitan dengan memupuk keupayaan penaakulan dan sikap terhadap matematik melalui pembelajaran berasaskan masalah bagi pelajar, teknik persampelan kluster telah digunakan dengan melibatkan seramai 158 orang pelajar dari Bandung. Data diperolehi daripada prestasi ujian pengetahuan

Universiti Malaya

penaakulan matematik, pemerhatian dan temu bual. ANOVA dua faktor telah digunakan untuk menganalisis data. Dapatan kajian menunjukkan, keseluruhan pelajar di kumpulan rawatan dengan kaedah pembelajaran berasaskan masalah dapat mencapai prestasi penaakulan matematik dengan lebih baik, berbanding dengan pelajar di kumpulan kawalan dalam bilik darjah kovensional. Selain itu, dapatan kajian turut menunjukkan bahawa, penggunaan Pembelajaran Berasaskan Masalah dalam kumpulan rawatan dapat meningkatkan keyakinan serta sikap positif terhadap matematik, selain membantu pelajar dalam menguasai kemahiran penaakulan dalam pembelajaran dengan baik (Elvis Napitupulu et al., 2016).

Woolley et al. (2018) mendedahkan bahawa, kekurangan kemahiran penaakulan telah menjadi faktor penyebab kemerosotan pelajar daripada jurusan sains, teknologi dan matematik (STEM) di Amerika Syarikat. Objektif kajian tersebut adalah menerokai strategi yang digunakan oleh pelajar sarjana serta sikap semasa proses penaakulan saintifik. Setiap strategi yang dijelaskan dalam penaakulan perlu melampirkan contoh daripada respon pelajar untuk menggambarkan corak pemikiran yang ingin disampaikan. Hasil dapatan kajian mendapati, arahan inkuiri dalam pembelajaran dapat meningkatkan sikap dan motivasi untuk pelajar belajar sesuatu kemahiran. Hasil kajian turut menunjukkan sikap yang positif mampu meningkatkan keupayaan penaakulan saintifik pelajar (Woolley et al., 2018).

Kajian Primi et al. (2020) menyelidik hubungan sikap dengan pembelajaran statistik bagi pelajar Kolej Itali yang menghadiri pengenalan kursus Statistik. Kajian tersebut turut menjalankan analisis faktor konfirmatori untuk menguji varian pengukuran bagi

Universiti Malaya

instrumen yang telah diadapatasikan. Kebolehpercayaan dan kesahan instrumen telah dijalankan agar dapat mengesahkan sama ada ini dapat meramalkan pencapaian statistik serta menilai tahap sikap matematik dalam kalangan pelajar kolej. Sikap matematik merujuk kepada tindak balas emosi, kepercayaan dan tingkah laku terhadap pembelajaran matematik. Dapatan kajian menunjukkan bahawa, instrumen yang diadapatasi boleh dipercayai dan mampu untuk menilai tahap sikap matematik dalam kalangan pelajar kolej yang telah mengikuti kursus pengenalan statistik.

Tambahan pula, kajian Alibraheim (2021) turut mendapati korelasi yang signifikan serta menunjukkan hubungan antara sikap terhadap matematik dengan pencapaian matematik pelajar. Ini membuktikan bahawa, sikap pelajar terhadap matematik memainkan peranan penting dalam pencapaian akademik mereka. Selain itu, hubungan antara sikap terhadap matematik dan prestasi matematik telah diwujudkan. Kajian Nunez-Pena et al. (2013) dan Cristina et al. (2021) telah menunjukkan bahawa, kepercayaan pelajar terhadap keupayaan mereka untuk berjaya dalam matematik berkait rapat dengan kemahiran penaakulan matematik dan pencapaian akademik mereka. Di samping itu, kajian Bakar dan Ayub (2020) turut mendapati sikap positif terhadap matematik telah dikaitkan dengan pencapaian matematik yang lebih tinggi, manakala sikap negatif telah dikaitkan dengan prestasi matematik yang lebih rendah.

Secara rumusan, kajian-kajian lepas telah menunjukkan hubungan yang signifikan antara sikap terhadap matematik dengan penaakulan matematik dalam kalangan pelajar universiti. Sikap positif terhadap matematik telah dikaitkan secara konsisten dengan kemahiran penaakulan matematik yang lebih baik, pencapaian akademik, kebolehan

Universiti Malaya

menyelesaikan masalah, dan motivasi untuk belajar. Memahami dan menggalakkan sikap positif terhadap matematik adalah penting untuk meningkatkan tahap penaakulan matematik pelajar dan kejayaan keseluruhan dalam pengajian.

2.7 Kajian berkaitan hubungan Sikap dan Kesedaran Metakognisi

Kajian Ajisuksmo dan Saputri (2017) menyelidik tentang pengaruh sikap terhadap matematik dan kesedaran metakognitif terhadap pencapaian matematik pelajar. Selain itu, kajian tersebut turut mengkaji kesan perbezaan jantina terhadap pencapaian matematik. Responden kajian melibatkan 103 orang pelajar di Tangerang, Indonesia. Inventori sikap terhadap matematik dan inventori kesedaran metakognitif digunakan untuk mengukur tahap sikap terhadap matematik dan kesedaran metakognitif responden, manakala pencapaian matemaik diukur berdasarkan markah prestasi dalam kad laporan prestasi semasa penyelidikan dijalankan.

Hasil kajian tersebut menunjukkan bahawa, sikap terhadap matematik dan pencapaian matematik pelajar adalah berkolerasi secara signifikan ($r=.505$; $p<.001$), tiada kolerasi yang signifikan ditunjukkan antara kesedaran metakognisi dan pencapaian matematik ($r=.801$; $p>.05$) serta sikap terhadap matematik dan kesedaran metakognisi ($r=.143$; $p>.05$). Model regresi adalah sesuai dalam meramalkan hubungan sikap terhadap matematik dan kesedaran metakognisi terhadap pencapaian matematik sebanyak 25.5%. Walau bagaimanapun, nilai p dan ujian t dalam hasil dapatan kajian menunjukkan bahawa, sikap terhadap matematik mempunyai hubungan dengan model berbanding dengan kesedaran metakognisi. Hasil dapatan kajian turut mendapati, tiada perbezaan

Universiti Malaya

ketara antara jantina dengan pencapaian matematik dalam kajian tersebut (Ajisuksmo & Saputri, 2017).

Conrado Ares Duque dan Tan (2018) telah menjalankan kajian yang bertujuan untuk mengenal pasti hubungan antara kebimbangan, sikap terhadap matematik dan metakognisi terhadap penyelesaian masalah matematik di kalangan pelajar. Dalam kajian tersebut, sikap terhadap matematik telah dibahagikan kepada tujuh dimensi, iaitu sikap matematik ibu, sikap matematik bapa, sikap matematik guru, sikap diri terhadap kejayaan matematik, motivasi, kebolehgunaan matematik, dan keyakinan diri dalam pembelajaran matematik. Seramai 127 orang pelajar telah terlibat dalam kajian kuantitatif tersebut.

Hasil analisis kajian tersebut mendedahkan bahawa penyelesaian matematik dan metakognisi mempunyai hubungan positif yang signifikan dengan sikap pelajar, dan hubungan yang negatif dengan kebimbangan pelajar. Oleh itu, sikap terhadap matematik dengan penyelesaian masalah pelajar mempunyai hubungan yang positif pada beberapa dimensi, iaitu kebolehgunaan matematik, sikap terhadap kejayaan dalam matematik, sikap diri dalam pembelajaran, sikap matematik ibu, sikap matematik bapa dan sikap matematik guru. Dapatan hasil kajian turut menyatakan bahawa, prestasi penyelesaian masalah pelajar didapati agak lemah dalam hasil kajian tersebut, terutamanya dalam soalan penyelesaian masalah matematik bukan rutin (Conrado Ares Duque & Tan, 2018).

Universiti Malaya

Kajian Sevgi dan Orman (2020) menganalisis tentang pengaruh sikap terhadap matematik, kemahiran metakognisi, tahap pendidikan ibubapa dan perbezaan jantina terhadap gred matematik. Kajian tersebut merupakan kajian deskriptif kuantitatif, menggunakan model dengan data tinjauan. Metodologi persampelan mudah telah digunakan dengan pelajar yang terpilih di daerah Melikgazi Kayseri, Turki pada semester 2018-2019. Kajian telah melibatkan seramai 122 orang pelajar. Skala metakognisi, skala sikap dan skala demografi telah diberikan kepada responden untuk mengumpul data. Ujian-t sampel bebas, analisis ANOVA dan analisis korelasi Pearson telah dijalankan.

Dapatan analisis tersebut menyatakan bahawa, tidak terdapat perbezaan min yang signifikan secara statistik antara sikap terhadap matematik dan kemahiran metakognisi antara pelajar perempuan dan lelaki. Selain itu, dapatan analisis menyatakan bahawa, tiada perbezaan min yang signifikan secara statistik antara sikap terhadap matematik dan kemahiran metakognisi pelajar daripada segi tahap pendidikan ibu bapa mereka. Manakala, hasil analisis turut mendapati terdapat sumbangan positif yang sederhana antara sikap terhadap matematik dan kemahiran metakognisi terhadap markah matematik akhir tahun pelajar. Pengkaji turut mencadangkan kepelbagaian aktiviti matematik, supaya dapat memupuk kemahiran metakognisi serta sikap terhadap matematik di kalangan pelajar (Sevgi & Orman, 2020).

Kajian seumpama turut dijalankan oleh Xue et al. (2021) yang bertujuan untuk memahami kaitan antara sikap akademik, penangguhan akademik, metakognisi dan perbezaan jantina terhadap pencapaian matematik di kalangan pelajar. Responden

Universiti Malaya

diminta melengkapkan inventori sikap terhadap matematik, inventori keupayaan metakognisi dan skala penangguhan akademik. Hasil analisis menunjukkan hubungan signifikan antara sikap terhadap matematik, penangguhan akademik, metakognisi dan pencapaian matematik pelajar. Dapatan kajian menyatakan bahawa, metakognisi dijadikan sebagai pengantara kajian, tetapi mempunyai hubungan sederhana antara penangguhan akademik dan pencapaian matematik di kalangan pelajar perempuan. Manakala, sikap terhadap matematik dan pencapaian matematik mempunyai impak secara langsung terhadap penangguhan akademik. Kajian tersebut menyatakan bahawa semakin tinggi metakognisi pelajar perempuan, semakin kurang kesan dalam pencapaian matematik serta penangguhan akademik (Xue et al., 2021).

Selain itu, kajian Nourozzade dan Soleimani (2022) serta Wajid dan Jami (2020) telah menunjukkan bahawa kesedaran metakognitif memainkan peranan penting dalam membentuk sikap pelajar terhadap matematik. Selain menekankan peranannya dalam membangunkan watak positif dan ciri personaliti pelajar, kajian Yunus et al. (2021) telah menyatakan kepentingan metakognisi dalam kemahiran menyelesaikan masalah dalam pembelajaran matematik.

Secara rumusan, hubungan antara sikap terhadap matematik dan kesedaran metakognitif dalam kalangan pelajar universiti adalah saling berkaitan daripada dapatan kajian-kajian lepas. Kesedaran metakognitif yang positif boleh meningkatkan kemahiran menyelesaikan masalah pelajar dan pencapaian akademik keseluruhan dalam matematik, akhirnya mempengaruhi sikap yang lebih positif terhadap subjek tersebut. Manakala, kesedaran metakognitif yang negatif boleh mengurangkan kemahiran menyelesaikan

Universiti Malaya

masalah pelajar dan pencapaian akademik keseluruhan dalam matematik, seterusnya mempengaruhi sikap yang lebih negatif terhadap subjek tersebut.

2.8 Kajian berkaitan hubungan Sikap dan Efikasi Kendiri

Terdapat perbezaan yang ketara antara istilah efikasi kendiri dan sikap. Efikasi kendiri ialah keyakinan diri seseorang tentang keupayaannya untuk menyelesaikan sesuatu tugas (Bandura, 1990). Sikap ialah perasaan seseorang tentang keupayaan mereka untuk menyelesaikan sesuatu tugasan seperti sama ada mereka percaya atau tidak tugas itu penting, menyeronokkan atau sukar (Aiken & Dreger, 1961). Evans (2011) menyatakan bahawa, sekiranya seseorang individu percaya bahawa matematik adalah penting, maka mereka mengamalkan sikap positif serta mengembangkan kegigihan terhadap pembelajaran selain mempunyai efikasi kendiri yang tinggi.

Kajian empirikal Kundu dan Ghose (2016) mendapati bahawa, terdapat hubungan antara sikap terhadap matematik dan kepercayaan efikasi kendiri pelajar. Pengalaman pelajar boleh mempengaruhi daripada kepercayaan efikasi kendiri dan sikap terhadap matematik. Sekiranya, pelajar mempunyai kepercayaan efikasi kendiri dan sikap terhadap matematik yang tinggi, maka mereka lebih bergiat dalam mencapai objektif dalam pembelajaran yang ditetapkan. Sebaliknya, pelajar yang mempunyai kepercayaan efikasi kendiri matematik yang rendah dan sikap terhadap matematik yang rendah akan terdedah kepada impak negatif dalam pembelajaran (Kundu & Ghose, 2016).

Universiti Malaya

Seterusnya, kajian Evans (2011) menguji pemahaman pengetahuan kandungan matematik yang dikuasai oleh guru baharu, sebelum dan selepas mengikuti kursus kaedah dalam program *New York City Teachers Fellows*. Selain itu, tujuan kajian adalah untuk mengenal pasti tahap sikap terhadap matematik dan efikasi kendiri yang dimiliki oleh Felo Pengajar sepanjang semester tersebut. Sampel termasuk 42 orang Felo Pengajar baharu yang diberi ujian kandungan matematik, soal selidik sikap terhadap matematik dan soal selidik efikasi kendiri pada awal dan akhir semester. Dapatan kajian menunjukkan, felo pengajar mempunyai sikap positif dan efikasi kendiri yang tinggi pada akhir semester, selain menunjukkan peningkatan pemahaman dalam pengetahuan kandungan matematik. Hasil kajian turut menyatakan bahawa terdapat hubungan antara efikasi kendiri dan sikap terhadap matematik dengan pengetahuan kandungan matematik di kalangan guru baharu dalam kajian tersebut (Evans, 2011).

Fennema dan Sherman (1976) serta Hackett dan Betz (1989) menyatakan bahawa, efikasi kendiri dan sikap adalah peramal penting bagi tingkah laku dan prestasi bagi seseorang individu. Selain itu, kepercayaan pembelajaran sesesorang individu adalah berkaitan antara sikap, kebimbangan matematik dan tingkah lakunya. Setiap individu berbeza daripada segi kesediaan emosi dalam menangani isi pembelajaran dan terdapat perbezaan pada minat, sikap dan efikasi mereka. Hannula et al. (2016) mendapati, sekiranya pelajar melaksanakan tugasan pembelajaran dengan penuh efikasi tinggi dan mengamalkan sikap positif, pembelajarannya akan menjadi lebih mudah serta cepat dengan mencapai kemajuan yang tinggi. Penyelidikan lepas turut menyokong bahawa sikap dan efikasi kendiri mampu mempengaruhi pelbagai sifat dalam personaliti manusia. Moran-Soto dan Benson (2018) menyatakan bahawa personaliti seperti

Universiti Malaya

motivasi, daya ketahanan, fikiran secara analitik adalah petunjuk sikap dan efikasi kendiri yang positif.

Kajian Said et al. (2018) mendapati bukti yang kukuh untuk kesan kausal efikasi kendiri dan sikap terhadap prestasi pelajar dalam matematik universiti, serta menunjukkan kepentingan intervensi untuk mengukuhkan sikap dan efikasi kendiri dalam kalangan pelajar yang mengikuti kursus matematik. Selain itu, kajian Zakariya (2021) turut menunjukkan bahawa pelajar universiti yang mendaftar dalam kursus matematik peringkat tinggi cenderung mempunyai efikasi kendiri matematik yang lebih tinggi berbanding dengan kursus peringkat rendah.

Secara rumusan, kajian-kajian lepas telah menunjukkan bahawa, hubungan antara sikap terhadap matematik dan efikasi kendiri dalam kalangan pelajar universiti adalah saling berkaitan. Sikap positif terhadap matematik boleh meningkatkan kepercayaan efikasi kendiri pelajar, serta membawa peningkatan kepada keyakinan, motivasi, dan kejayaan akademik dalam pembelajaran matematik.

2.9 Kajian berkaitan hubungan Efikasi Kendiri dan Kesedaran Metakognisi

Kajian Jaafar dan Ayu (2010) telah menyelidik tentang keberkesanan efikasi kendiri dan kesedaran metakognisi di kalangan pelajar sebuah universiti tempatan di Malaysia. Seramai 203 responden telah dipilih secara rawak dari sebuah universiti tempatan. Dapatan kajian menunjukkan bahawa, kebanyakan responden mempunyai tahap

Universiti Malaya

sederhana dalam efikasi kendiri serta kesedaran metakognisi dalam matematik. Analisis lanjut dalam kajian tersebut turut menunjukkan hubungan positif antara pencapaian matematik dan efikasi kendiri matematik [r (203) = 0.311; p < 0.05] dan juga matematik metakognisi [r (203) = 0.216; p < 0.05]. Penemuan yang diperolehi ini telah membuktikan kepada para pendidik matematik mengenai kepentingan efikasi kendiri dan kesedaran metakognisi dalam matematik bagi pelajar unversiti.

Kajian Eunice et al. (2016) telah menilai keberkesanan efikasi kendiri sebagai pengantara terhadap kesedaran metakognisi dan pencapaian matematik di kalangan pelajar kolej di Filipina. Kajian ini telah menggunakan kaedah kuantitatif yang bukan eksperimental untuk meneroka hubungan antara pemboleh ubah. Kajian tersebut turut mengkaji kesan jantina, umur dan kursus terhadap efikasi kendiri dalam matematik. Kajian telah menggunakan pendekatan *model- fitting* melalui perisian IBM SPSS Amos 18, dalam analisis mediasi yang dimoderasi. Inventori Skala Kesedaran Metakognisi (MAIS) untuk mengukur kesedaran metakognisi, dan Skala Efikasi Kendiri Matematik (MSES) untuk mengukur efikasi kendiri terhadap Matematik dan Ujian Algebra Kolej untuk mengukur pencapaian Matematik telah digunakan dalam kajian. Kajian telah membina dan menguji 10 model, dan akhirnya, hanya 8 model digunakan. Dapatan kajian turut mendapati, kesedaran metakognisi menunjukkan secara signifikan dan memberi kesan positif terhadap efikasi kendiri dan pencapaian matematik. Analisis pengantara menunjukkan bahawa, efikasi kendiri mempengaruhi kesedaran metakognisi terhadap pencapaian matematik. Antara moderator (iaitu, jantina, umur, dan kursus), hanya kursus yang diambil oleh pelajar menunjukkan kesan sederhana signifikan terhadap peranan mediasi keberkesanan diri matematik terhadap kesedaran metakognisi dan pencapaian matematik.

Universiti Malaya

Dalam kajian yang lain, efikasi kendiri turut ditakrifkan sebagai keyakinan atas kebolehan seseorang individu untuk merancang dan melaksanakan kemahiran metakognitif, tingkah laku dan kemahiran sosial yang sesuai untuk pencapaian cemerlang dalam sesuatu tugas. Individu yang mempunyai efikasi kendiri yang tinggi biasanya akan lebih banyak usaha metakognisi yang dicurahkan serta lebih berdaya tahan (Sahendra et al., 2018).

Kajian Stephanou dan Tsoni (2019) telah mengkaji tentang pengaruh metakognisi terhadap prestasi sekolah dalam bahasa dan matematik. Selain itu, kajian turut mengkaji tentang kesan efikasi kendiri terhadap pengaruh metakognisi terhadap prestasi sekolah. Metakognisi kajian tersebut telah dibahagikan kepada metakognisi pengetahuan metakognisi (deklaratif, prosedural, kondisi) dan regulasi metakognisi (perancangan, pemantauan, pengurusan maklumat, penilaian). Seramai 165 orang pelajar dipilih secara rawak dalam kajian ini. Hasil kajian menunjukkan kekerapan penggunaan pengetahuan metakognisi dan regulasi metakognisi berada pada tahap sederhana. Manakala, pemboleh ubah harapan menunjukkan kesan positif terhadap metakognisi, tetapi pengaruh daripada dua konstruk metakognisi mempunyai sedikit perbezaan. Selanjutnya, efikasi kendiri turut memberikan kesan positif terhadap prestasi akademik pelajar dalam bahasa dan Matematik. Akhirnya, dapatan kajian turut mendapati pemboleh ubah harapan mempunyai kesan langsung terhadap prestasi akademik, melebihi metakognisi dan efikasi kendiri.

Universiti Malaya

Kajian Yelgec dan Dagyar (2020) telah mengkaji tentang kesan kesedaran metakognitif dan keyakinan efikasi kendiri pelajar terhadap tahap kegelisahan pembelajaran bahasa asing mereka, dengan menggunakan pemodelan persamaan struktur. Seramai 285 pelajar di Turki pada tahun akademik 2018-2019 terlibat dalam kajian. Borang maklumat peribadi, instrumen tahap kegelisahan terhadap Bahasa Asing, instrumen efikasi kendiri dan Inventori Kesedaran Metakognitif digunakan sebagai alat pengumpulan data dalam kajian. Hasil daripada statistik deskriptif kajian menunjukkan bahawa, pelajar mempunyai tahap yang sederhana pada kesedaran metakognitif, kepercayaan efikasi kendiri dan kegelisahan belajar bahasa asing. Menurut hasil yang diperoleh dari pemodelan persamaan struktur, dapat dirumuskan bahawa, tahap kesedaran metakognitif pelajar tidak mempunyai kesan pengantara terhadap hubungan antara tahap kegelisahan pembelajaran bahasa asing dan kepercayaan efikasi kendiri pelajar. Justeru, individu yang saling berinteraksi antara satu sama lain adalah sangat penting untuk mengikuti pembelajaran bahasa asing dan akhirnya, kajian telah menunjukkan bahawa kesedaran metakognitif dan efikasi kendiri mempunyai kekuatan untuk mempengaruhi kebimbangan pembelajaran dalam bahasa asing.

Penilaian kendiri merupakan alat penting yang membolehkan pelajar pengajian tinggi mengawal dan membina proses pembelajaran mereka. Kajian Bayrak dan Yurdugul (2018) telah mengubahsuai sistem penilaian kendiri berasaskan laman sesawang untuk memberi peluang kepada individu untuk menguji pembelajaran mereka sendiri serta menerima maklum balas daripada pensyarah. Kajian tersebut bertujuan untuk mengkaji hubungan antara kesedaran metakognitif pelajar dan persepsi intervensi diri mereka, berdasarkan profil pelajar yang telah dibina. Kajian ini melibatkan 59 orang pelajar. Setelah tamat ujian, maklum balas disusun berdasarkan perbandingan prestasi pelajar

Universiti Malaya

dengan prestasi standard, kedudukan mereka dalam kumpulan dan prestasi sebelumnya. Tarikh akhir ujian ditangguhkan untuk menentukan kedudukan pelajar dalam kumpulan. Oleh itu, maklum balas turut terlewat dihantar kepada pelajar melalui e-mel. Melalui maklum balas dua hala, pelajar dapat terlibat secara langsung dalam proses pembelajaran mereka sendiri untuk mencapai objektif pembelajaran yang lebih baik. Dapatan kajian menyatakan bahawa, pelajar yang berada pada tahap kesedaran kemahiran metakognitif yang tinggi didapati mempunyai tahap intervensi efiksi kendiri yang tinggi. Akhirnya, kajian merumuskan bahawa pengetahuan tentang kognisi mempunyai kesan tidak langsung terhadap persepsi intervensi efikasi kendiri, dan pemboleh ubah kognisi ditentukan sebagai pemboleh ubah pengantara dalam kajian.

Kajian Rezaei dan Miandashti (2013) mengenai kesedaran metakognitif, strategi membaca, keresahan dan sikap terhadap kajian menggunakan skala untuk mengumpulkan data daripada sampel 300 pelajar pendidikan universiti yang wajib menjalankan penyelidikan sebagai keperluan ijazah mereka. Analisis regresi menunjukkan kesedaran metakognitif mengenai strategi membaca menjadi peramal yang kuat terhadap keberkesanan penyelidikan, dan keresahan penyelidikan dan sikap penyelidikan menjadi pengantara kajian. Analisis dapatan kajian menunjukkan kesedaran metakognitif signifikan yang positif dalam mempengaruhi keberkesanan efikasi pelajar (Rezaei & Miandashti, 2013).

Kajian Sümen dan Çalışıcı (2016) mendapati, kesedaran metakognitif melibatkan pemahaman proses pemikiran sendiri dan menggunakan strategi yang berkesan untuk menyelesaikan masalah. Sebaliknya, efikasi kendiri merujuk kepada kepercayaan

Universiti Malaya

individu terhadap keupayaan mereka untuk menyelesaikan tugasan tertentu dalam matematik (Rozgonjuk et al., 2020; Thapa & Paudel, 2021). Kedua-dua konstruk ini saling berkaitan, kerana tahap kesedaran metakognitif yang lebih tinggi boleh membawa kepada peningkatan efikasi kendiri, yang seterusnya memberi kesan positif kepada pencapaian akademik (Gürefe & Bakalım, 2018). Justeru, kesedaran metakognitif dan efikasi kendiri adalah faktor penting dalam prestasi akademik pelajar universiti, terutamanya dalam pendidikan matematik.

Secara rumusan, hubungan antara efikasi kendiri matematik dan kesedaran metakognitif dalam kalangan pelajar universiti adalah signifikan dan saling berkaitan berdasarkan kajian-kajian lepas. Pelajar yang mempunyai kepercayaan efikasi kendiri yang tinggi lebih berkemungkinan mempamerkan kesedaran metakognitif yang tinggi, serta membawa kepada peningkatan kemahiran menyelesaikan masalah dalam prestasi matematik keseluruhan. Menerokai efikasi kendiri dan kesedaran metakognitif adalah penting untuk memahami pembelajaran matematik pelajar pendidikan universiti semasa.

2.10 Kajian berkaitan hubungan Efikasi Kendiri dan Penaakulan Matematik

Kajian Daulay dan Armanto (2017) telah menggunakan bahan pembelajaran yang berorientasikan model Pembelajaran Berasaskan Masalah (PBL) untuk menguji kesahan, praktikal dan keberkesanan bahan pembelajaran dalam penyelidikannya. Pembangunan bahan pembelajaran penyelidikan tersebut telah menghasilkan buku panduan guru, buku lembaran kerja pelajar, ujian kemampuan penaakulan matematik dan ujian efikasi kendiri pelajar. Sampel penyelidikan tersebut telah melibatkan pelajar gred Mia 3 dan

Universiti Malaya

gred Mia 4 dari SMA Negeri Medan. Dapatan hasil kajian mendapati, bahan pembelajaran memenuhi kriteria keberkesanan bahan pembelajaran. Dapatan kajian turut mendapati, pelajar bertindak balas positif terhadap kemahiran penaakulan matematik dan efikasi kendiri dalam bahan pembelajaran, setelah diuji dengan menggunakan soal selidik.

Satu lagi kajian reka bentuk kuasi eksperimen telah dilakukan untuk menguji keberkesanan program komputer terhadap kemahiran penaakulan, penyelesaian masalah dan efikasi kendiri pelajar sekolah menengah dalam matematik. Sampel penyelidikan terdiri daripada 66 orang pelajar yang dibahagikan kepada dua kumpulan, iaitu kumpulan kawalan dan kumpulan eksperimen. Hasil kajian menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam kemahiran penaakulan matematik serta efikasi kendiri pelajar terhadap kursus pengaturcaraan, berbanding dengan pelajar yang tidak menyertai kursus tersebut. Bagaimanapun, hasil kajian tersebut telah gagal menyokong hipotesis bahawa, kursus pengaturcaraan komputer dapat meningkatan prestasi pelajar dalam kemahiran penyelesaian masalah (Psycharis & Kallia, 2017).

Reka bentuk kajian kuasi experimen turut dilakukan untuk menguji keberkesanan pembelajaran *missouri mathematics project* dengan pendekatan *problem solving* (MMP-PS) terhadap penaakulan matematik dan efikasi kendiri pelajar. Sejumlah 132 orang pelajar berumur antara 14 hingga 15 tahun dibahagikan kepada dua kumpulan, iaitu kelas eksperimen dan kelas kawalan dengan menggunakan pembelajaran *missouri mathematics project* dengan pendekatan *problem solving* (MMP-PS). Hasil dapatan

Universiti Malaya

kajian mendapati MMP-PS efektif serta menunjukkan hubungan signifikan terhadap kemahiran penaakulan matematik serta efikasi kendiri pelajar (Aprisal & Abadi, 2018).

Kajian Wajid dan Jami (2020) telah meneroka peranan kesedaran metakognitif mengenai strategi membaca, keresahan penyelidikan dan sikap terhadap penyelidikan dalam keberkesanan penyelidikan dalam kalangan pelajar di universiti yang menjalankan penyelidikan sebagai sebahagian daripada keperluan ijazah mereka. Peranan kepuasan penyelia penyelidikan dan intensiti membaca sebagai moderator turut dianalisis dalam kajian.

Selain itu, kajian Kula (2016) telah menekankan kesan efikasi kendiri terhadap prestasi pelajar dalam konsep matematik tertentu. Kajian tersebut tentang hubungan antara efikasi kendiri dan pencapaian dalam konsep terbitan dalam kalangan pelajar universiti telah menunjukkan hubungan signifikan yang positif antara tahap efikasi kendiri dan pencapaian akademik dalam matematik (Kula, 2016). Tambahan pula, kajian Herizal et al. (2022) turut menyokong bahawa, terdapat perbezaan hubungan antara efikasi kendiri dalam melakukan dan memahami penaakulan matematik dan efikasi kendiri dalam menyelesaikan tugasan, memberikan pandangan menyeluruh tentang efikasi kendiri dalam penaakulan matematik di kalangan pelajar universiti.

Secara rumusan, kajian-kajian lepas telah menunjukkan hubungan signifikan antara efikasi kendiri matematik dan penaakulan matematik dalam kalangan pelajar universiti. Walaubagaimanapun, terdapat kajian-kajian lepas yang tidak meneliti hubungan antara

Universiti Malaya

efikasi kendiri dan kesedaran metakognisi secara serentak. Justeru, kajian yang dijalankan ini memenuhi jurang ilmu yang ditinggalkan oleh kajian-kajian lepas dengan mengkaji efikasi kendiri dan kesedaran metakognisi secara serentak dalam kalangan pelajar pendidikan universiti di Malaysia.

2.11 Kajian berkaitan hubungan Kesedaran Metakognisi dan Penaakulan Matematik

Aktiviti matematik seperti trigonometri dalam kurikulum matematik telah menunjukkan kepentingan kemahiran penaakulan matematik dalam pendidikan negara. Daripada segi pandangan pelajar, penaakulan matematik memberikan asas untuk pemahaman pelajar tentang sesuatu idea matematik. Dengan kata lain, matematik mudah difahami melalui kemahiran menaakul semasa pembelajaran. Justeru, semasa pengajaran dan pembelajaran, guru turut memainkan peranan penting dalam membantu dan menilai penguasaan kemahiran penaakulan pelajar (Thompson et al., 2017).

Dalam populariti penaakulan matematik sebagai hasil pembelajaran pelajar, terdapat kajian empirikal yang mencadangkan supaya pelajar belajar lebih banyak dengan metakognisi untuk meningkatkan lagi tahap penaakulan matematik mereka. Selanjutnya, strategi metakognisi tersebut harus melibatkan mereka untuk merangsang metakognisi seperti pemikiran kritis, membuat refleksi, penyoalan, pertanyaan dan penjelasan sendiri. Kajian Lestari dan Jailani (2018) telah menggunakan pendekatan strategi metakognisi terhadap penaakulan matematik pelajar. Dapatan kajian tersebut telah mendapati,

Universiti Malaya

pendekatan strategi metakognisi dapat membantu meningkatkan kemahiran penaakulan matematik pelajar.

Berkenaan dengan strategi metakognitif, beberapa kajian seperti yang dilakukan oleh Aminah et al. (2018); Herbert et al. (2015) telah menyarankan supaya para guru memberi peluang kepada pelajar untuk melibatkan mereka dalam pembelajaran matematik, melalui kaedah kolaboratif serta penyoalan diri. Jenis strategi metakognitif yang dikenali sebagai *IMPROVE* mampu mendorong pelajar untuk terlibat dalam meningkatkan prestasi terhadap penaakulan matematik dengan memberi tumpuan kepada perkara berikut: i) memahami masalah, ii) membina hubungan antara pengetahuan sebelum dan selepas, iii) menggunakan strategi yang sesuai untuk menyelesaikan masalah iv) membuat refleksi proses dan penyelesaian. Kajian Lestari dan Jailani (2018) turut menyokong bahawa kolabaratif pelajar dengan strategik metakognitif dalam bilik darjah telah memberi kesan positif dalam penaakulan matematik pelajar.

Kajian Kramarski dan Mevarech (2003) meneliti tentang pembelajaran koperatif dan latihan metakognisi untuk meningkatkan penaakulan matematik pelajar. Semasa menggunakan pembelajaran metakognisi, pelajar menyedari bahawa gaya pembelajaran mereka sendiri dapat mengenali serta melaksanakan kawalan proses kognisi yang berkesan untuk menyelesaikan masalah semasa dalam pembelajaran. Selain itu, guru memainkan peranan penting untuk membantu pelajar dengan mengembangkan kemahiran penaakulan matematik pelajar, seperti subjek matematik lanjutan yang memerlukan tahap pemikiran serta proses kognisi. Semakin tinggi kemahiran berfikir

Universiti Malaya

kritis dalam soalan matematik, semakin mudah pelajar dapat menyelesaikan masalah, dengan menggunakan pengetahuan asasnya. Justeru, pengajar harus memberikan lebih banyak pilihan aktiviti yang akan membolehkan pelajar mencabar konsep yang sedia ada serta mengembangkan kebolehan mereka.

Pelajar yang lemah dalam menyelesaikan masalah bukan kerana mereka tidak mempunyai pengetahuan untuk menyelesaikan masalah. Pada situasi sebenar, mereka kekurangan pengetahuan metakognisi dan kemahiran penaakulan. Kramarski et al., (2001) mendapati bahawa, pelajar mempunyai pengetahuan prosedur untuk menyelesaikan sesuatu masalah matematik, tetapi mereka tidak dapat menggunakannya dengan langkah yang betul kerana kekurangan kesedaran terhadap metakognisi kendiri. Kramarski et al. (2001) turut menjelaskan bahawa, metakognisi ialah elemen penting dalam menyelesaikan masalah matematik. Metakognisi mampu menilai kemampuan pelajar untuk melakukan tugas yang rumit serta memikirkan sama ada kaedah pengiraan mereka berkesan atau sebaliknya. Pembelajaran dapat memupuk kemahiran metakognitif serta keupayaan pelajar mengkaji proses kognitif mereka sendiri. Justeru, metakognisi membantu mereka untuk lebih bertanggungjawab terhadap pembelajaran diri sendiri, terutamanya semasa pembelajaran matematik.

Merujuk kepada PISA (*Programme for International Student Assessment*) 2010 hingga 2016, prestasi pencapaian Matematik bagi pelajar Amerika Syarikat yang berumur 17 tahun tidak menunjukkan peningkatan yang ketara. Kajian Regina (2016) memberikan pengetahuan serta teknik metakognitif kepada guru supaya dapat membantu pelajar untuk penyelesaian masalah secara lebih mudah. Seramai 120 orang guru kelas K-12

Universiti Malaya

dipilih dari senarai Majlis Guru Kebangsaan, dengan menggunakan kaedah tinjauan dalam talian. Inventori Kesedaran Metakognitif telah digunakan sebagai instrumen semasa membuat tinjauan dalam talian. Keputusan analisis regresi berganda menunjukkan bahawa, terdapat perbezaan yang signifikan antara peserta dalam pengaruh pemboleh ubah peramal berpotensi untuk pengetahuan deklaratif, pengetahuan prosedur, pengetahuan kondisi, kesedaran merancang dan memantau. Nilai positif pekali β menunjukkan bahawa, bilangan tahun pengalaman mengajar berperanan dalam meningkatkan kesedaran guru matematik mengenai metakognisi, $\beta = .207$, $p < .05$. Penemuan kajian dapat membantu penyelidik lain meneroka lebih jauh mengenai penggunaan metakognisi bagi guru matematik. Latihan dalam kemahiran metakognitif dapat membantu guru matematik dengan mengembangkan kepakaran untuk membuat penyesuaian pengajaran semasa. Penambahbaikan dalam pengajaran matematik boleh mewujudkan perubahan sosial yang positif, dengan meningkatkan kemahiran numerasi pelajar pada peringkat kolej dan universiti (Regina, 2016).

Kajian Hassan dan Rahman (2017) menunjukkan hubungan antara penyelesaian masalah kemahiran, kesedaran metakognitif dan pencapaian matematik, dan kesedaran metakognitif ditentukan sebagai pengantara. Sampel kajian telah melibatkan seramai 333 orang pelajar tingkatan empat dari 10 buah sekolah menengah di Malaysia. Data dikumpulkan menggunakan soal selidik, sementara maklumat mengenai pencapaian matematik diperoleh daripada pihak pentadbir. Data dianalisis menggunakan teknik *Structural Equation Modeling* (SEM). Keputusan menunjukkan bahawa, semua pemboleh ubah berkorelasi secara signifikan antara satu sama lain, dan dapatan kajian turut merumuskan kesan sederhana kesedaran metakognitif antara efikasi kendiri dan pencapaian matematik. Hasil kajian menunjukkan kepentingan kemahiran penaakulan

Universiti Malaya

dalam mempengaruhi pencapaian matematik pelajar pendidikan universiti, melalui pengembangan kesedaran metakognisi.

Kajian-kajian lepas turut menunjukkan hubungan antara kesedaran metakognisi dengan penaakulan matematik. Kajian Misu et al. (2019) telah menekankan kepentingan kesedaran metakognitif dalam memahami konsep matematik serta menyokong kepentingan metakognisi pelajar pendidikan matematik dalam memahami konsep kamiran. Tambahan pula, kajian Wisnu et al. (2021) turut menunjukkan kepentingan pembangunan kesedaran metakognisi dalam memupuk pertumbuhan akademik keseluruhan pelajar, dengan hasil pembelajaran kognitif yang lebih baik. Kajian Risnawati et al. (2019) pula menyatakan keupayaan untuk memantau dan mengawal proses pemikiran seseorang individu, serta untuk memikir dan menyesuaikan strategi kognitif seseorang individu adalah penting untuk pembangunan kemahiran penaakulan matematik yang kukuh. Seterusnya, kajian Regina (2016) juga mendapati pekali korelasi positif yang signifikan antara kesedaran metakognisi dengan penaakulan matematik pelajar universiti.

Akhirnya, pelajar abad ke-21 seharusnya mempunyai kemahiran pengetahuan matematik, kemahiran penyelesaian masalah, kemahiran berkomunikasi serta kemahiran penaakulan matematik (NCTM, 2000). Ini kerana, kemahiran penaakulan matematik memainkan peranan yang penting dalam proses pemikiran pelajar, dengan fungsinya sebagai set prosedur logik yang perlu disesuaikan dengan soalan matematik (Lithner, 2017).

Universiti Malaya

Secara rumusan, kajian-kajian lepas telah menunjukkan bahawa, kesedaran metakognisi dan penaakulan matematik saling berhubung antara satu sama lain. Namun, kajian-kajian tersebut didapati tidak meneliti komponen-komponen kesedaran metakognisi, seperti yang dicadangkan secara menyeluruh, di mana terdapat kajian yang memberi fokus kepada satu atau sebahagian daripada komponen-komponen tersebut. Justeru, kajian yang dijalankan ini bagi memenuhi keperluan jurang ilmu yang ditinggalkan oleh kajian lepas dengan menyelidik hubungan komponen kesedaran metakognisi secara menyeluruh, terhadap penaakulan matematik dalam kalangan pelajar pendidikan universiti di Malaysia.

2.12 Faktor Pengantara dalam Hubungan Sikap, Efikasi kendiri, Kesedaran Metakognisi dan Penaakulan Matematik

Kajian Mazana et al. (2018) telah menunjukkan sikap pelajar universiti terhadap penaakulan matematik, yang dipengaruhi oleh kesedaran metakognitif. Apabila pelajar meningkat ke peringkat pendidikan yang lebih tinggi, sikap mereka terhadap matematik menjadi kurang positif. Selain itu, kesedaran metakognitif telah dikenal pasti sebagai pengantara separa dalam kecekapan pemodelan matematik, terutamanya daripada segi kesedaran, perancangan, strategi kognitif, dan penyemakan kendiri (Hidayat et al., 2018). Ini menggariskan kepentingan kesedaran metakognitif dalam pelbagai aspek prestasi akademik dan proses kognitif.

Universiti Malaya

Selain itu, kesedaran metakognitif didapati menjadi pengantara hubungan antara sikap terhadap matematik dan pencapaian matematik (Ajisuksmo & Saputri, 2017). Tambahan pula, kesedaran metakognitif ditonjolkan sebagai pengantara dalam hubungan antara kemahiran menyelesaikan masalah dengan pencapaian matematik dalam kalangan pelajar sekolah menengah (Hassan & Rahman, 2017). Kajian Camacho (2022) pula telah menunjukkan bahawa, motivasi akademik menjadi pengantara hubungan antara kemahiran metakognitif dan sikap dan kepercayaan pelajar terhadap matematik. Penemuan kajian tersebut menekankan sifat saling berkaitan proses metakognitif dan kesannya terhadap pengalaman akademik pelajar kolej.

Selain itu, kajian Teng (2020) telah menunjukkan kesedaran metakognitif sebagai pengantara dengan persepsi pelajar tentang tugasan menulis dan peraturan kendiri. Dapatan kajian tersebut telah menunjukkan bahawa, kesedaran metakognitif bukan sahaja mempengaruhi efikasi kendiri, tetapi juga memberi kesan kepada peraturan pelajar terhadap proses pembelajaran mereka sendiri (Teng, 2020).

Di samping itu, Salari dan Farahian (2023) telah mengkaji tentang kesan pengantara kesedaran metakognitif terhadap hubungan antara efikasi kendiri guru EFL dan pembangunan profesional. Dapatan kajian tersebut telah menunjukkan hubungan signifikan antara efikasi kendiri dan kesedaran metakognitif (Salari & Farahian, 2023). Tambahan pula, kajian Hidayat et al. (2018) mendapati bahawa, kesedaran metakognisi menjadi pengantara separa bagi pemodelan matematik, apabila melibatkan dimensi perancangan, strategi kognitif, dan efikasi kendiri. Ini menunjukkan bahawa, kesedaran metakognitif berkait rapat dengan pembangunan kecekapan dalam penaakulan

Universiti Malaya

matematik dan seterusnya mempengaruhi efikasi kendiri dalam matematik (Hidayat et al., 2018).

Secara rumusan, kajian-kajian lepas telah menunjukkan bahawa kewujudan pengantara antara sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi dan penaakulan matematik saling berhubungan antara satu sama lain. Namun, kajian-kajian lepas didapati tidak meneliti hubungan antara pemboleh ubah-pemboleh ubah tersebut dengan kewujudan pengantara secara serentak. Selain itu, kebanyakan kajian lepas didapati menggunakan kaedah kuantitatif dan melibatkan pelajar dari luar konteks negara Malaysia. Justeru, kajian yang dijalankan ini memenuhi jurang ilmu yang ditinggalkan oleh kajian lepas dengan menyelidik hubungan kewujudan pengantara antara sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi dan penaakulan matematik dalam kalangan pelajar pendidikan universiti di Malaysia.

2.13 Jurang Kajian

Jurang daripada segi model dalam kajian ini adalah untuk menambahbaik model kajian lepas dengan model kajian ini. Dalam kajian ini, pengkaji menambahkan pemboleh ubah bersandar yang baharu, iaitu penaakulan matematik. Selain itu, pengkaji menambahkan kesedaran metakognisi sebagai pemboleh ubah pengantara dalam kajian supaya kekuatan atau kelemahan pemboleh ubah tersebut dapat ketahui, daripada pelbagai perspektif yang berbeza. Bagi pemboleh ubah tidak bersandar seperti sikap dan efikasi kendiri, terdapat banyak kajian lepas yang telah dijalankan, baik dari dalam mahu pun luar negara yang memfokuskan kepada pelajar sekolah rendah dan menengah

Universiti Malaya

Walaubagaimanapun, masih kurang kajian tempatan yang hanya memfokuskan kepada populasi pelajar pendidikan universiti yang melibatkan pemboleh ubah sikap dan efikasi kendiri. Situasi tersebut telah menjadi kelompongan utama serta menjadi dorongan pengkaji untuk menjalankan kajian ini.

Dalam kajian ini, model adalah berdasarkan kepada sikap, efikasi kendiri, dan kesedaran metakognisi terhadap penaakulan matematik. Pemboleh ubah-pemboleh ubah dalam model tersebut hanya sebahagian daripada proses analisis kajian yang akan dijalankan. Terdapat kajian yang membina model atau kerangka yang melibatkan kesedaran metakognisi, tetapi tidak mengintegrasikan efikasi kendiri dan sikap terhadap matematik secara serentak (Abdelrahman, 2020; Hassan & Rahman, 2017). Model yang digunakan oleh Ajisuksmo dan Saputri (2017) pula sebagai contoh, tidak diuji dalam konteks pendidikan matematik bagi pelajar pendidikan universiti, dan kajian tersebut hanya memfokuskan kepada kesedaran metakognisi dan pencapaian matematik.

Dapatan kajian tersebut menyatakan, hubungan dalam model kajian kurang signifikan serta perlu dikonsepsi semula mengikut keperluan kajian ini, berdasarkan masalah dan isu berbangkit, seterusnya diuji secara empirikal. Dengan ini, model kajian ini dapat menghasilkan rajah atau grafik yang jelas. Di samping itu, dapatan kajian ini diharap dapat membantu penyelidik atau pengajar universiti lebih memahami keperluan pembelajaran pelajar semasa dalam pendidikan matematik. Akhirnya, pengkaji dapat memberikan maklumat sumbangan variasi dan kekuatan sumbangan pemboleh ubah pengantara, iaitu kesedaran metakognisi yang dapat menerangkan model penaakulan matematik dengan jelas.

Universiti Malaya

Kelompangan daripada segi empirikal ialah, bagaimana kaedah penyelidikan yang digunakan dalam kajian ini. Kajian lepas mendapatkan maklumat dari kaedah eksperimen dalam pengumpulan data, yang melibatkan kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan, dan kajian yang dibuat kebanyakannya memfokuskan kepada pelajar peringkat sekolah rendah dan menengah (Fung & Leung, 2017; Julie & Rebecca, 2018). Untuk mengisi kelompangan daripada segi kaedah penyelidikan yang lebih baik, pengkaji akan menganalisis model kajian dengan menggunakan perisian AMOS, supaya kajian secara empirikal dan menyeluruh dapat dilakukan ke atas populasi pelajar pendidikan universiti.

Kajian ini mengadaptasi model-model daripada kesedaran metakognisi, sikap dan efikasi kendiri sebagai analisis pengukuran. Ini boleh dikatakan sebagai suatu *infant* atau fenonema yang masih baharu dalam konteks pendidikan matematik Malaysia, walaupun kebanyakan kajian lepas melibatkan pendidikan luar negara, seperti telah dibincangkan (Aminah, Kusumah, Suryadi, & Sumarmo, 2018; Dori, Mevarech, & Baker, 2018; Yelgec & Dagyar, 2020). Kajian ini hanya mengambil soalan matematik yang mengadungi elemen penaakulan daripada kajian-kajian lepas (Jeffrey & William, 2018; Lakins, 2016). Ini ialah suatu "inovasi yang novel", bersesuaian dengan konteks pendidikan Malaysia semasa, kerana belum ada pendekatan atau soalan seumpamanya dihasilkan sebelumnya. Analisis pengukuran penaakulan matematik ialah elemen penting dalam membantu penyelidik mendapatkan hasil kajian yang berkualiti. Belum ada lagi kajian-kajian lepas yang meneroka tahap penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti dengan faktor pembelajaran lain seperti sikap, efikasi kendiri dan

Universiti Malaya

kesedaran metakognisi secara serentak. Justeru, secara rasionalnya, kajian ini ialah suatu kajian baharu serta sesuai dengan konteks pendidikan matematik di Malaysia.

2.14 Kerangka Teori

Objektif kajian adalah untuk mengenal pasti hubungan antara efikasi kendiri, sikap, kesedaran metakognisi dan penaakulan matematik pelajar. Selain itu, bahagian ini turut membincangkan teori-teori kajian lepas yang berkaitan untuk membentuk kerangka teori yang bersesuaian dengan kajian ini. Kandungan bahan instrumen berbentuk penilaian penaakulan matematik diadaptasikan dengan memuatkan teori konstruktivisme. Sementara itu, Teori Tingkah Laku Terancang digunakan bagi instrumen sikap terhadap matematik, Teori Kognitif Sosial bagi instrumen efikasi kendiri dan Teori Pembelajaran Sosial bagi instrumen kesedaran metakognisi.

2.14.1 Teori Konstruktivisme

Teori konstruktivisme dalam penilaian penaakualan matematik dimuatkan dengan mendedahkan pelajar kepada soalan-soalan penaakulan matematik, dan mereka dikehendaki memberikan idea dan gambaran secara abstrak dengan penjelasan atau penerangan dalam penyelesaian masalah secara logik. Dalam teori konstruktivisme, seseorang individu mampu membina pengetahuan sendiri dengan menggabungkan pengalaman baharu yang diterima dengan pengalaman sedia ada. Teori konstruktivisme amat penting untuk pelajar kerana dapat memberikan pengalaman penaakulan serta

Universiti Malaya

meningkatkan pembelajaran kendiri mereka. Penekanan teori konstruktivisme dalam penilaian penaakulan matematik adalah berlandaskan kepada konsep pembangunan pengetahuan sendiri seseorang individu dalam mencapaikan sesuatu matlamat yang telah ditetapkan (Wahyuni & Jamaris, 2021).

Teori konstruktivisme telah menonjolkan penyertaan pelajar yang aktif dalam proses pembelajaran, di mana pelajar membina pengetahuan melalui pengalaman dan refleksi. Teori konstruktivisme memainkan peranan penting dalam meningkatkan kemahiran penaakulan matematik apabila diterapkan dalam pendidikan matematik dalam kalangan pelajar universiti. Pendekatan ini menggalakkan pelajar terlibat secara aktif dalam penyelesaian masalah, penerokaan, dan pemikiran kritis, yang merupakan komponen asas penaakulan matematik (Wahyuni & Jamaris, 2021). Tambahan pula, dalam kerangka konstruktivisme, pelajar digalakkan untuk membangunkan teori matematik melalui penghujahan dan justifikasi proses penaakulan mereka. Kaedah ini bukan sahaja meningkatkan kefahaman pelajar terhadap konsep matematik, tetapi juga memupuk keupayaan mereka untuk berkomunikasi dan mempertahankan idea matematik mereka dengan berkesan. Melalui penglibatan dalam penghujahan dan mengemukakan hipotesis, pelajar dapat meningkatkan kemahiran penaakulan matematik mereka dan memperoleh pemahaman konsep yang lebih mendalam tentang prinsip matematik (Walter & Barros, 2011).

Dalam teori konstruktivisme, seseorang individu mampu membina pengetahuan sendiri dengan menggabungkan pengalaman baharu yang diterima dengan pengalaman sedia ada (Connor, 2020). Pembelajaran ialah proses yang memerlukan deria untuk membina

Universiti Malaya

dan mengaitkan maklumat daripadanya. Selain itu, pembelajaran dianggap sebagai aktiviti sosial, dan dengannya seseorang individu mampu membina pengetahuan sendiri, melalui pelbagai situasi interaksi. Antaranya, interaksi bersama dengan guru, rakan sebaya atau orang lain yang mempunyai kepakaran (Ampadu & Danso, 2018).

Patrick dan Jane (2017) menyatakan bahawa, teori konstruktivisme menyokong pembinaan metakognisi terhadap seseorang individu, dan interaksi sosial pula dapat membantu mereka dalam membina kemahiran sedia ada dan baharu serta menyokong pembelajaran kendiri dengan lebih efektif. Teori ini mementingkan pembelajaran yang aktif, keprihatinan terhadap pengetahuan sedia ada pelajar, penggunaan kemahiran yang selaras dengan pelajar serta pengajaran yang diagnostik. Akhirnya, teori konstruktivisme amat penting untuk memberikan peluang kepada pelajar pengalaman penaakulan dalam meningkatkan pembelajaran kendiri mereka.

Secara rumusan, teori konstruktivisme merupakan suatu proses pembentukan pengetahuan penaakulan yang dilakukan oleh pembelajaran pelajar sendiri, di mana pelajar harus mempunyai kebolehan untuk berfikir, menyusun konsep, memberikan makna bagi sesuatu yang telah dipelajari serta melaksanakan tugasan supaya mencapai matlamat yang telah ditetapkan. Penekanan teori konstruktivisme adalah berlandaskan kepada konsep pembangunan pengetahuan sendiri seseorang individu dalam mencapai sesuatu matlamat (Ampadu & Danso, 2018). Akhirnya, teori konstruktivisme turut menekankan kepada penggunaan pengetahuan penaakulan matematik secara bermakna, susunan pembelajaran mengikut persepsi pelajar serta aplikasi penaakulan matematik yang telah dialami sendiri.

Universiti Malaya

2.14.2 Teori Kognitif Sosial

Penggunaan teori Kognitif Sosial dalam instrumen efikasi kendiri dapat menyediakan pengukuran yang berguna untuk mengenal pasti dan memahami masalah pembelajaran penaakulan matematik pelajar. Dengan penggunaan Teori Kognitif sosial dalam instrumen efikasi kendiri, pengkaji dapat memahami punca sesetengah pelajar lebih cendurung bergelut dalam kursus dan ujian matematik, berbanding dengan subjek lain. Teori Kognitif Sosial ini turut menyediakan kerangka teori yang baik untuk memahami bagaimana efikasi kendiri dalam penaakulan matematik berkembang dan seterusnya mempengaruhi tingkah laku. Dengan instrumen efikasi kendiri yang berasaskan teori Kognitif Sosial, ini dapat membantu pelajar untuk membina kepercayaan yang lebih positif tentang keupayaan mereka dalam penaakulan matematik serta mencapai potensi kerjaya mereka, selepas tamat pengajian tinggi.

Teori kognitif sosial yang diperkenalkan oleh Albert Bandura adalah bertujuan untuk menguji tahap efikasi kendiri. Efikasi kendiri merupakan faktor-faktor kognitif yang memainkan peranan penting dalam pembelajaran seseorang. Pelajar boleh mewakili atau mengubah pengalaman mereka secara kognitif ketika melalui proses pembelajarannya. Efikasi kendiri juga boleh didefinasikan sebagai kepercayaan seseorang terhadap kemampuannya untuk berjaya dalam situasi tertentu atau menyelesaikan sesuatu tugasan. Perasaan efikasi kendiri seseorang individu dapat memainkan peranan utama untuk menentukan bagaimana seseorang berjaya mencapai sesuatu tujuan, tugasan atau cabaran (Bandura, 1978; James, 1995).

Universiti Malaya

Teori efikasi kendiri berkait rapat dengan teori kognitif sosial, yang menekankan peranan pembelajaran seseorang individu dalam pemerhatian dan pengalaman sosial terhadap pengembangan keperibadian. Konsep utama dalam teori kognitif sosial ialah pelaksanaan tindakan dan reaksi seseorang, termasuk tingkah laku sosial dan proses kognitif. Oleh itu, hampir semua situasi mampu dipengaruhi oleh tindakan yang dapat diperhatikan oleh individu tersebut. Efikasi kendiri berkembang daripada pengalaman luaran, persepsi diri serta pengaruh dalaman yang dapat menentukan hasil terhadap sesuatu peristiwa. Oleh itu, efikasi kendiri boleh dikatakan telah mewakili persepsi-persepsi peribadi terhadap sosial luaran (James, 1995).

Menurut teori kognitif sosial, kelaziman seseorang individu yang mempunyai efikasi kendiri yang tinggi, mereka mempunyai kepercayaan kebolehan yang tinggi serta menunjukkan prestasi yang baik. Selain itu, seseorang individu yang mempunyai efikasi kendiri yang tinggi lebih cenderung melihat tugasan yang sukar sebagai sesuatu yang boleh diatasi dan bukannya sesuatu perkara yang kompleks sehingga mengelakkannya (Usher & Pajares, 2016).

Secara rumusan, teori kognitif sosial menekankan, pembelajaran yang efektif kemungkinan besar berlaku, sekiranya terdapat pengenalan pendekatan yang hampir antara pemerhati dan model. Sekiranya, pemerhati juga mempunyai efikasi kendiri yang tinggi, maka pemerhati akan melihat model sebagai sesuatu perkara yang mudah diatasi. Kepercayaan efikasi kendiri berfungsi sebagai komponen penting dalam penentu

Universiti Malaya

motivasi pembelajaran pelajar, di mana pengaruh dan tindakan individu tersebut yang beroperasi pada tindakan melalui proses intervensi tingkah laku, kognitif dan afektif yang terkandung dalam kalangan pelajar kajian ini.

2.14.3 Teori Tingkah laku Terancang

Penggunaan teori Tingkah laku Terancang dalam instrumen sikap terhadap matematik dapat menyediakan pengukuran yang berguna untuk memahami bagaimana norma kognisi, norma afektif dan kawalan tingkah laku yang dialami mempengaruhi niat untuk penaakulan matematik di peringkat univeristi. Kerangka teori ini boleh digunakan untuk membangunkan intervensi yang bertujuan untuk meningkatkan pencapaian matematik pelajar.

Teori tingkah laku terancang adalah teori psikologi yang berhubung dengan kepercayaan dan tingkah laku. Menurut Ajzen (1991), teori tingkah laku terancang mempunyai tiga elemen teras, iaitu sikap, norma subjektif dan kawalan tingkah laku yang dialami. Ketiga-tiga elemen tersebut membantu pembentukan tingkah laku bagi seseorang individu. Dalam teori ini, dijelaskan bahawa sikap merupakan salah satu penentu utama dalam tingkah laku serta mengambarkan corak tingkah laku tertentu. Sikap ini boleh dipengaruhi oleh beberapa faktor iaitu i) kekuatan kepercayaan tingkah laku mengenai hasil tingkah laku yang dilakukan; ii) penilaian hasil yang berpotensi. Sikap adalah mengenai sesuatu tingkah laku tertentu, iaitu sama ada positif, negatif atau neutral (Ajzen, 1991).

Universiti Malaya

Teori tingkah laku terancang menetapkan bahawa, wujud korelasi antara sikap dan hasil sehingga seseorang individu percaya bahawa tingkah laku tertentu akan membawa kepada hasil yang diingini serta pelajar telah mempunyai sikap positif terhadap tingkah laku tersebut. Dengan erti kata yang lain, sekiranya seseorang percaya bahawa tingkah laku tertentu akan membawa kepada hasil yang tidak diingini atau tidak memberangsangkan, maka seseorang invidu tersebut lebih berkemungkinan mempunyai sikap negatif terhadap tingkah laku tersebut (Ajzen, 1991).

Sikap terhadap matematik dalam kalangan pelajar universiti boleh dikaitkan dengan Teori Tingkah laku Terancang yang menyatakan bahawa sikap, norma subjektif, dan kawalan tingkah laku yang dialami boleh mempengaruhi niat dan tingkah laku seseorang individu (Amofah & Saladrigues, 2020). Dalam konteks pendidikan matematik, sikap pelajar terhadap matematik boleh mempengaruhi perancangan tingkah laku dan penglibatan mereka dengan tugasan matematik. Sikap positif terhadap matematik telah dikaitkan dengan tingkah laku pembelajaran proaktif dan kesanggupan untuk bertahan dalam masalah matematik yang mencabar (Reed et al., 2010).

Secara rumusan, teori tingkah laku terancang yang dicadangkan oleh Ajzen (1991) telah menekankan kewujudan korelasi antara sikap dan hasil, sehingga seseorang individu percaya bahawa tingkah laku tertentu akan membawa kepada hasil yang diingini. Selain itu, seseorang individu tersebut sama ada mempunyai sikap positif atau negatif terhadap tingkah laku tersebut. Akhirnya, teori tingkah laku terancang turut memberi penekanan

Universiti Malaya

terhadap norma subjektif dan kawalan tingkah laku yang dialami boleh mempengaruhi tingkah laku seseorang individu dalam sikap pembelajarannya.

2.14.4 Teori Pembelajaran Sosial

Teori Pembelajaran Sosial dalam instrumen kesedaran metakognisi telah menyediakan kerangka teori yang berguna untuk memahami bagaimana kesedaran metakognisi berkembang dalam penaakulan matematik di universiti awam Malaysia. Kerangka teori ini juga boleh digunakan untuk membangunkan intervensi yang bertujuan untuk meningkatkan sikap, efikasi kendiri dan metakognisi pelajar, terutamanya dalam penaakulan matematik. Teori pembelajaran sosial yang digunakan dalam instrumen ini turut dapat menerangkan bagaimana penaakulan matematik yang telah dikuasai oleh seseorang individu di peringkat universiti dalam merancang pengajian, memantau kemajuan, dan menilai pembelajarannya.

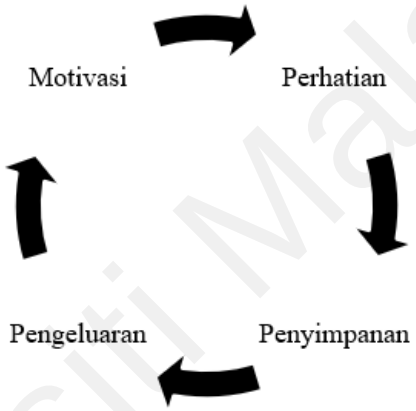
Teori Pembelajaran Sosial menerangkan bahawa, pembelajaran merupakan hasil pengetahuan daripada interaksi sosial yang dilalui oleh seseorang individu. Bagi pembelajaran melalui pemerhatian pula, ini melibatkan proses perolehan kemahiran, strategi serta kepercayaan diri dengan cara perhatikan tingkah laku orang lain. Dalam pembelajaran melalui pemerhatian, terdapat dua aspek, iaitu kognitif dan tingkah laku (Bandura, 1978).

Universiti Malaya

Dalam aspek tingkah laku, ini merujuk kepada konsep pembelajaran yang berlaku melalui ganjaran atau hukuman yang diterima akibat daripada perbuatan yang telah dilakukan oleh seseorang individu. Manakala, aspek kognitif dalam konsep pembelajaran melalui pemerhatian adalah merangkumi peranan aktiviti-aktiviti mental dalam mempengaruhi tingkah laku kendiri dalam pembelajaran seseorang individu (Bandura, 1978).

Rajah 2. 9

Empat Proses Kognitif dalam Teori Pembelajaran melalui Pemerhatian



Nota: Empat proses kognitif dalam Teori Pembelajaran melalui pemerhatian adalah rujuk daripada van Velzen (2016)

Selanjutnya daripada rajah 2.9, pembelajaran melalui pemerhatian terdiri daripada empat proses kognitif. Antaranya, proses kognitif yang merangkumi perhatian, penyimpanan, pengeluaran dan motivasi. Proses kognitif pertama adalah melibatkan pemerhatian, di mana pelajar harus memberikan perhatian kepada tingkah laku model serta bersandar kepada nilai tingkah laku, berdasarkan pandangan daripada pemerhati. Darjah keunikan, kekompleksan dan kebergunaan tingkah laku merupakan aspek yang diperlihatkan seseorang pemerhati. Sekiranya seseorang individu tidak mengendahkan tingkah laku yang dianggap sebagai rumit dan sukar untuk dilakukan, maka individu tersebut akan memberi perhatian kepada tingkah laku yang dianggap unik dan istimewa

Universiti Malaya

terhadapnya. Senario tersebut telah menuntut kepada kriteria model yang efektif bagi memastikan pembelajaran melalui pemerhatian dapat berlaku dengan berkesan (van Velzen, 2016).

Proses kognitif kedua adalah melibatkan penyimpanan, di mana pelajar harus menyimpan informasi yang berkaitan tingkah laku model dalam ingatan mereka. Kelazimannya, perwakilan visual dan perwakilan verbal merupakan dua jenis perwakilan dalam proses penyimpanan. Perwakilan visual boleh dikatakan penting dalam konteks tingkah laku pembelajaran yang melibatkan kemahiran motor yang kompleks, iaitu pelajar harus melakukan pemerhatian terhadap kemahiran yang dijalankan, kemudian berusaha sedaya upaya untuk mengingati urutan tingkah laku tersebut secara visual atau gambaran. Perwakilan verbal pula melibatkan penggunaan lisan atau perkaatan dalam menyampaikan sesuatu tingkah laku, iaitu pelajar belajar sesuatu kemahiran melalui verbalisasi yang dilakukan terhadap urutan tindakan yang harus dilaksanakan bagi sesuatu tugasan (van Velzen, 2016).

Proses ketiga adalah melibatkan pengeluaran, iaitu pelajar boleh menukarkan strategi-strategi yang telah difikirkan secara visual atau verbal untuk disesuaikan dengan tingkah laku sebenar. Proses kognitif pengeluaran turut melibatkan beberapa kemahiran dan kebolehan bagi seseorang individu. Antara proses kognitif pengeluaran ialah kebolehan motor, kebolehan fizikal, kebolehan intelektual dan kemahiran verbal. Proses kognitif pengeluaran memerlukan penglibatan pelajar dalam aktiviti metakognisi, seperti perancangan, pemantauan dan penilaian untuk memastikan pembelajaran efektif bagi mereka (van Velzen, 2016).

Universiti Malaya

Proses keempat adalah melibatkan motivasi, iaitu pelajar harus mempunyai motivasi untuk laksanakan tingkah laku yang diperhatikan oleh model. Untuk mendorong tingkah laku seseorang terhadap pembelajaran, penekanan dalam aspek motivasi seharusnya diberikan. Sekiranya seseorang individu tidak mempunyai motivasi untuk melakukan tindakan yang diperlukan dalam pembelajaran, walaupun telah berjaya dalam ketiga-tiga proses kognitif iaitu perhatian, penyimpanan dan pengeluaran, mereka tidak akan mencapai matlamat pembelajaran dengan sempurna. Akhirnya, teori pembelajaran sosial Bandura turut menekankan pengaruh kognitif pelajar dalam pembelajaran. Pengaruh kognitif adalah berkisar tentang konsep pemikiran rujukan kendiri yang melibatkan proses penilaian mental seseorang individu, berlandaskan kepada kecekapan yang dimilikinya (van Velzen, 2016).

Teori Pembelajaran Sosial Bandura turut berkisar tentang empat proses kognitif, iaitu perhatian, penyimpanan, pengeluaran dan motivasi. Penekanan aspek-aspek kognitif tersebut mampu mempengaruhi pembelajaran pelajar yang merangkumi aspek-aspek motivasi, efikasi, pemantauan, penilaian yang selari dengan konsep kesedaran metakognisi dan efikasi kendiri yang terlibat dalam kajian ini (van Velzen, 2016). Kesedaran metakognitif yang melibatkan pemahaman dan pengawalan proses kognitif seseorang berkait rapat dengan Teori Pembelajaran Sosial dalam kalangan pelajar universiti. Teori Pembelajaran Sosial menekankan peranan pemerhatian dan pemodelan dalam pembelajaran dan tingkah laku (McCabe, 2011).

Universiti Malaya

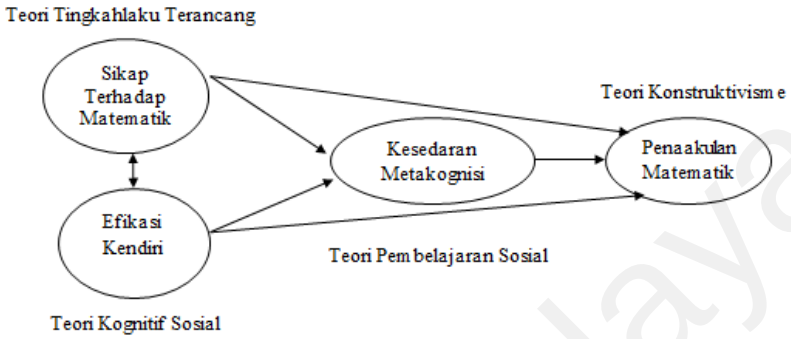
Teori-teori yang terlibat dalam kajian ini telah memberikan penekanan terhadap kepentingan menggunakan pengetahuan sedia ada yang dimiliki pelajar dalam usaha membantu pelajar dalam membina makna penaakulan matematik. Teori-teori tersebut turut menyokong pembinaan efikasi kendiri dan sikap yang dapat membantu pembelajaran pelajar, di mana prinsip-prinsip ini adalah selari dengan konsep kesedaran metakognisi yang terdapat dalam kajian ini. Akhirnya, teori-teori tersebut dapat menyediakan pengalaman pembelajaran yang memberi peluang kepada pelajar untuk menyelesaikan masalah penaakulan serta menunujukkan teori–teori yang menyokong pembinaan kemahiran-kemahiran penaakulan dalam kalangan pelajar.

Selain itu, kerangka utama dalam kajian ini menggunakan teori konstruktivisme, teori kognitif sosial, teori tingkah laku terancang dan teori pembelajaran sosial. Kerangka teori kajian ini memberi penekanan terhadap kepentingan menggunakan pengetahuan sedia ada yang dimiliki oleh pelajar dalam usaha membina makna belajar (teori konstruktivisme, teori kognitif sosial. Teori tingkah laku terancang dan teori pembelajaran sosial) adalah selari dengan ciri-ciri efikasi kendiri dan sikap pembelajaran seseorang individu dengan rujukan utama daripada Bandura (1978). Seterusnya, kepentingan kajian ini memberikan pengalaman pembelajaran yang memberikan peluang kepada pelajar untuk menaakulkan strategi-strategi dalam menyelesaikan masalah matematik dan menunjukkan bahawa teori-teori tersebut menyokong pembinaan kemahiran penaakulan matematik di kalangan pelajar. Semua aspek tersebut mampu mempengaruhi pencapaian pelajar, sama ada secara langsung atau tidak langsung.

Universiti Malaya

Kerangka teori yang berkaitan sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi dan penaakulan matematik pelajar diilustrasikan seperti rajah berikut:

Rajah 2. 10
Kerangka Teori Kajian



Sebagai rumusan, teori pembelajaran sosial telah menekankan kepentingan pemerhatian terhadap tingkah laku model dalam mempengaruhi pembelajaran pelajar. Selain itu, teori ini memberi penekanan terhadap empat proses kognitif, iaitu perhatian, penyimpanan, pengeluaran, dan motivasin yang mampu mempengaruhi pembelajaran pelajar. Akhirnya, empat proses kognitif tersebut adalah selari dengan konsep kesedaran metakognisi yang terlibat dalam kajian ini.

Sebagai kesimpulan, keempat-empat teori yang dirujuk dalam kajian ini adalah selari dengan dapatan kajian bahawa, interaksi sosial merupakan elemen penting yang harus diwujudkan dalam meningkatkan pembelajaran pelajar. Selain itu, teori konstruktivisme menegaskan betapa pentingnya menggunakan pengetahuan sedia ada yang dimiliki oleh pelajar dalam usaha membantu diri sendiri dalam membina pengetahuan baru. Selain itu, teori kognitif sosial telah menekankan bahawa, pembelajaran yang efektif berlaku sekiranya terdapat pengenalan pendekatan yang hampir antara pemerhati dan model. Seterusnya, teori tingkah laku terancang telah menekankan kewujudan korelasi antara

Universiti Malaya

sikap dan hasil sehingga seseorang individu percaya bahawa tingkah laku tertentu akan membawa kepada hasil yang diingini. Akhirnya, teori pembelajaran sosial telah menekankan kepentingan pemerhatian terhadap tingkah laku model dalam mempengaruhi pembelajaran pelajar. Kesemua teori tersebut dipercayai mampu mempengaruhi penaakulan pelajar, sama ada secara langsung mahupun tidak langsung.

2.15 Kerangka Konseptual

Kerangka konseptual dalam kajian ini dibina berdasarkan penelitian yang telah dijalankan terhadap teori dan model yang berkaitan dengan pemboleh ubah- pemboleh ubah yang ingin dikaji. Penelitian yang dijalankan meliputi pemboleh ubah efikasi kendiri, sikap, kesedaran metakognisi, dan penaakulan matematik dengan hubungan antara kesemua pemboleh ubah tersebut. Beberapa teori dan model telah digunakan sebagai asas dalam kajian ini. Bagi pemboleh ubah kesedaran metakognisi, kajian ini menggunakan teori metakognisi yang dicadangkan oleh Schraw dan Moshman (1995), di mana terdapat dua komponen kesedaran metakognisi, iaitu pengetahuan deklaratif dan regulasi kognisi. Dua komponen tersebut mempunyai beberapa subkomponen masing-masing, di mana subkomponen pengetahuan deklaratif, pengetahuan prosedural dan pengetahuan kondisional mewakili komponen pengetahuan metakognisi, manakala subkomponen perancangan, pemantauan dan penilaian mewakili komponen regulasi kognisi. Inventori Kesedaran Metakognisi telah digunakan sebagai pengukuran dalam kajian ini.

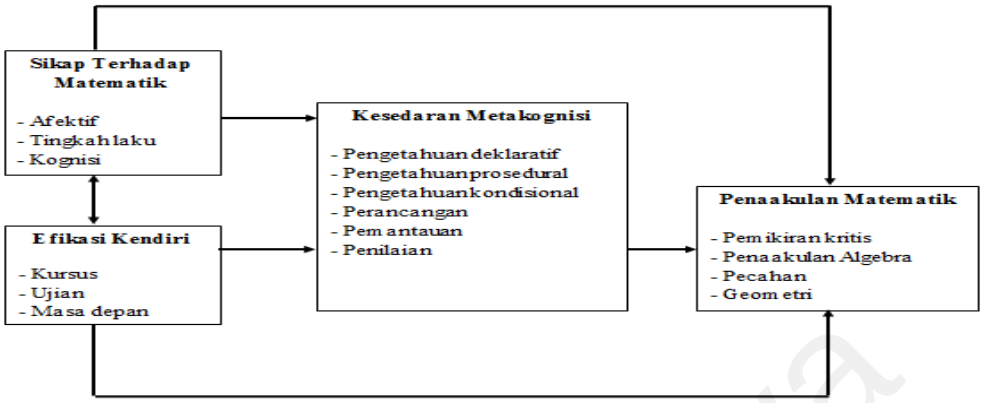
Universiti Malaya

Bagi pemboleh ubah efikasi kendiri pula, kajian ini menggunakan model efikasi kendiri Bandura yang diperkenalkan Bandura (1978), di mana terdapat 17 item. Bagi mengukur efikasi kendiri, instrumen yang dibina oleh May (2009) telah diadaptasikan dan penambahbaikan beberapa item telah dilakukan.Terdapat tiga subkomponen kepada efikasi kendiri, iaitu efikasi kendiri terhadap kursus, efikasi kendiri terhadap ujian dan efikasi kendiri terhadap masa depan. Manakala, instrumen sikap telah diadaptasi daripada daripada inventori sikap terhadap matematik yang dibina oleh Fennema dan Sherman (1976) serta Tapia dan Marsh (2004), dan instrumen ini terdiri daripada 19 item yang perlu dijawab oleh pelajar. Tiga komponen utama adalah mengenai sikap terhadap matematik dari segi afektif, tingkah laku dan kognitif.

Bagi pemboleh ubah penaakulan matematik pula, kajian ini telah mengadaptasikan instrumen daripada kajian lepas (Aydin & Halat, 2009; Ensley & Crawley, 2006; Jeffrey & William, 2018; Lakins, 2016; Morris, 2010). Terdapat 8 soalan matematik yang berkaitan kemahiran penaakulan matematik berkaitan pemikiran kritis, penaakulan algebra, pecahan dan geometri yang telah disemak oleh beberapa pakar bidang matematik di salah sebuah universiti awam di Malaysia. Pemboleh ubah-pemboleh ubah kajian adalah berdasarkan daripada teori-teori kajian lepas dan kerangka konseptual dalam kajian ini adalah seperti ditunjukkan dalam Rajah 2.11 .

Universiti Malaya

Rajah 2. 11
Kerangka Konseptual Kajian



Kajian ini bertujuan untuk mengenal pasti saling hubungan antara efikasi kendiri, sikap dan kesedaran metakognisi terhadap penaakulan matematik. Hubungan antara pemboleh ubah-pemboleh ubah kajian ditentukan berdasarkan tinjauan terhadap kajian lepas yang berkaitan dengan hubungan antara semua pemboleh ubah tersebut. Sebagai contoh, berdasarkan tinjauan, efikasi kendiri didapati mempunyai hubungan langsung dengan kesedaran metakognisi pelajar (Roick & Ringeisen, 2018).

Selain itu, tinjauan literatur turut mendapati bahawa, efikasi kendiri mempunyai hubungan langsung dengan penaakulan matematik (Mardiyah et al., 2018; Ulfah et al., 2020; Widana, 2018). Seterusnya, tinjauan terhadap kajian-kajian lepas juga menunjukkan kewujudan faktor pengantara dalam hubungan yang melibatkan ketiga-tiga pemboleh ubah tersebut. Hubungan tersebut ialah antara efikasi kendiri dan matematik dengan kesedaran metakognisi sebagai faktor pengantara (Bayrak & Yurdugul, 2018; Hassan & Rahman, 2017). Manakala, sebahagian kajian-kajian lepas mengkaji hubungan kesedaran metakognisi dan matematik dengan efikasi kendiri sebagai faktor pengantara (Roick & Ringeisen, 2018; Yin, Shi, Tam, & Lu, 2020).

Universiti Malaya

Secara rumusan, tinjauan yang dijalankan ke atas kajian-kajian lepas membawa kepada andaian-andaian berkaitan hubungan antara efikasi kendiri, sikap, kesedaran metakognisi terhadap penaakulan matematik, di mana andaian tersebut cuba dikenalpasti melalui kajian yang dijalankan. Secara khususnya, dalam kajian ini efikasi kendiri dan sikap dijangka mempunyai hubungan langsung yang positif dengan pemboleh ubah- pemboleh ubah yang lain iaitu, kesedaran metakognisi dan penaakulan matematik. Di samping itu, hasil tinjauan yang dijalankan juga membawa andaian berkaitan kewujudan faktor pengantara yang ingin diselidiki melalui kajian. Dalam kajian ini, kesedaran metakognisi adalah sebagai faktor pengantara dalam hubungan antara efikasi kendiri dan sikap terhadap penaakulan matematik.

2.15.1 Pandangan Dunia terhadap Penyelidikan Kajian

Pandangan dunia dalam penyelidikan merujuk kepada satu set andaian tentang realiti fizikal dan sosial yang boleh mempengaruhi kognisi dan tingkah laku seseorang secara signifikan. Pandangan dunia memainkan peranan penting dalam membentuk strategi individu dalam mentafsir dunia di sekeliling, dan proses membuat keputusan mereka (Koltko-Rivera, 2004). Memahami pandangan dunia adalah penting kerana pelajar boleh meramalkan kedua-dua tingkah laku individu dan kumpulan, serta menawarkan pemahaman yang lebih mendalam tentang proses psikologi (Johnson et al., 2011).

Universiti Malaya

Kajian ini meneroka pandangan dunia untuk mendapatkan pemahaman yang lebih bernuansa tentang pelbagai fenomena. Dengan meneliti pandangan dunia, penyelidik ingin mengenal pasti dan menghubungkan konsep yang berkaitan dengan tahap analisis yang berbeza, memperhalusi metodologi penyelidikan (Koltko-Rivera, 2004). Selain itu, pandangan dunia boleh mempengaruhi keputusan metodologi, pendirian penyelidikan, akhirnya membentuk cara penyelidikan dijalankan dan ditafsirkan (Koltko-Rivera, 2004).

Dalam bidang pendidikan matematik dan psikologi, pandangan dunia adalah penting dalam mengkaji sistem kepercayaan, nilai dan sikap. Kajian ini membincangkan bagaimana pandangan dunia memberi kesan kepada sikap, efikasi kendiri dan kesedaran metakognisi terhadap penaakulan matematik dalam individu, serta menonjolkan kepentingan nilai peribadi dan pengenalan pandangan dunia dalam membentuk tingkah laku dan membuat keputusan dalam pembelajaran mereka (Koltko-Rivera, 2004).

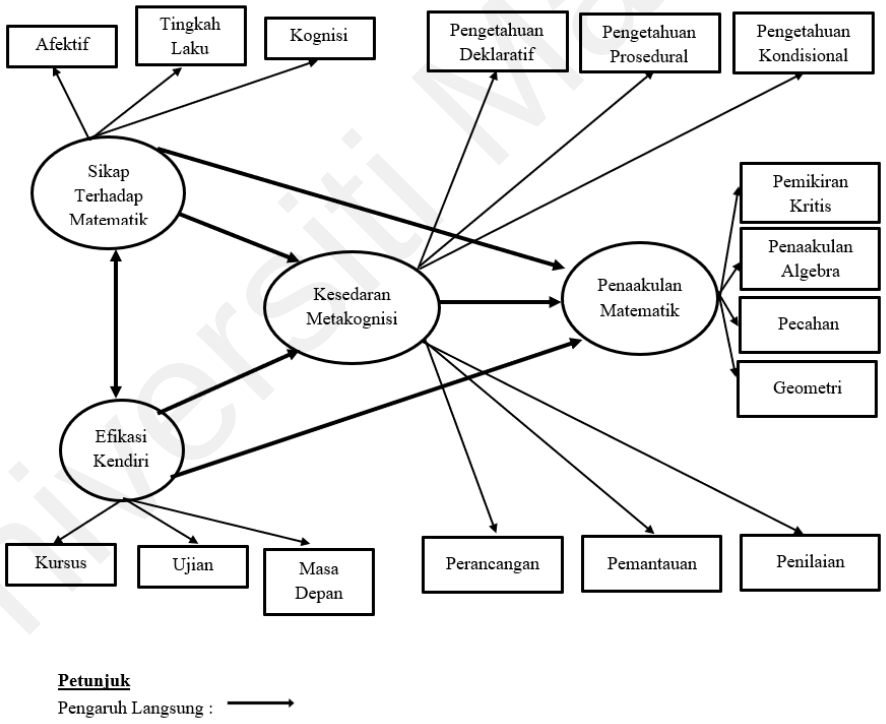
Secara keseluruhannya, konsep pandangan dunia adalah asas dalam penyelidikan kerana peranannya dalam menyediakan lensa yang membolehkan penyelidik memahami andaian dan perspektif asas yang mempengaruhi persepsi dan tindakan individu terhadap penaakulan matematik. Dengan meneliti pandangan dunia penyelidikan, penyelidik boleh meningkatkan kedalaman kajian ini yang membawa kepada penemuan yang lebih komprehensif dan berwawasan.

Universiti Malaya

2.16 Model A Priori

Model *a priori* kajian ini melibatkan empat pemboleh ubah-pemboleh ubah utama iaitu sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi dan penaakulan matematik pelajar. Dimensi-dimensi dalam sikap dan efikasi kendiri dengan pengantara kesedaran metakognisi terhadap penaakulan matematik telah digambarkan melalui model *a priori* seperti Rajah 2.12.

Rajah 2. 12
Model A Priori Kajian



Model dalam kajian ini merupakan model *a priori* yang cadangkan, iaitu model yang berdasarkan sorotan literatur kajian-kajian lepas. Bagi pemboleh ubah kesedaran metakognisi, model yang diadapatasi adalah daripada kajian Schraw dan Moshman (1995). Terdapat dua komponen utama dalam kesedaran metakognisi yang dicadangkan oleh model tersebut, iaitu pengetahuan metakognisi dan regulasi kognisi. Kedua-dua

Universiti Malaya

komponen seterusnya dibahagikan kepada beberapa subkomponen kecil. Subkomponen pengetahuan metakognisi merangkumi pengetahuan deklaratif, pengetahuan prosedural dan pengetahuan kondisional, manakala subkomponen regulasi kognisi merangkumi perancangan, pemantauan dan penilaian. Kajian ini menggunakan Inventori Kesedaran Metakognisi untuk mengukur tahap keseadaran metakognisi yang telah dibina oleh Schraw dan Moshman (1995).

Seterusnya, rasional pemilihan konstruk-konstruk efikasi kendiri adalah kerana ia merupakan pendorong kepada kesedaran metakognisi (Wajid & Jami, 2020). Efikasi kendiri boleh mempengaruhi tahap seseorang menghadapi cabaran dan sejauh mana seseorang boleh mengatasi sesuatu masalah atau situasi yang sukar (Usher & Pajares, 2009; Lewis et al., 2017). Dengan ini, persepsi yang berkait rapat dengan kesedaran metakognisi dan efikasi kendiri merupakan elemen persepsi yang dikaji dalam penyelidikan ini. Instrumen Efikasi Kendiri yang digunakan dalam kajian ini merupakan instrumen yang telah diadaptasi daripada Usher dan Pajares (2009). Tiga komponen utama adalah mengenai efikasi kendiri terhadap kursus, efikasi kendiri terhadap markah dan efikasi kendiri terhadap masa depan.

Dalam kajian ini, penaakulan matematik pelajar adalah proses dan hasil (*outcome*), instrumen kajian bagi penaakulan matematik telah diadaptasikan daripada kajian lepas (Jeffrey & William, 2018; Lakins, 2016). Dalam instrumen penaakulan matematik, terdapat empat komponen yang perlu diuji dalam kemahiran penaakulan, iaitu pemikiran kritis, penaakulan algebra, pecahan dan geometri.

Universiti Malaya

Berdasarkan tinjauan yang dijalankan, efikasi kendiri didapati mempunyai hubungan langsung dengan kesedaran metakognisi (Aminah et al., 2018; Dori et al., 2018; Yelgec & Dagyar, 2020). Di samping itu, hasil tinjauan terhadap kajian-kajian lepas juga mendapati bahawa, terdapat hubungan langsung antara efikasi kendiri dengan penaakulan matematik (Probst, 2019; Psycharis & Kallia, 2017). Selain itu, tinjauan literatur turut membuktikan hubungan langsung antara kesedaran metakognisi dengan penaakulan matematik (Haryani et al., 2018; Lestari & Jailani, 2018; Morsanyi, et al., 2018). Seterusnya, tinjauan literatur terhadap kajian-kajian lepas turut menunjukkan kewujudan faktor pengantara dalam hubungan yang melibatkan ketiga-tiga pemboleh ubah tersebut, secara tidak langsung, iaitu kesedaran metakognisi sebagai faktor pengantara adalah antara dua pemboleh ubah kajian-kajian lepas (Bayrak & Yurdugul, 2018; Hassan & Rahman, 2017) .

Akhir sekali, model *a priori* berdasarkan hipotesis-hipotesis kajian untuk menguji kesedaran metakognisi sebagai pengantara serta mengenal pasti hasil interaksi antara efikasi kendiri, kesedaran metakognisi dan penaakulan matematik.

2.16.1 Pengantara bagi Pemboleh ubah Kajian

Bagi menjawab persoalan-persoalan berkait saling perkaitan antara efikasi kendiri, kesedaran metakognisi dan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti dalam kajian ini, teknik Model Persamaan Berstruktur (SEM) telah digunakan. Selain itu, kajian adalah untuk mengenal pasti saling hubungan antara efikasi kendiri, sikap dan

Universiti Malaya

kesedaran metakognisi terhadap penaakulan matematik di kalangan pelajar pendidikan universiti.

Dalam kajian ini, efikasi kendiri memainkan peranan sebagai pemboleh ubah eksogenus dalam kesemua hubungan langsung dan tidak langsung yang melibatkan efikasi kendiri. Hubungan tersebut ialah 1) hubungan efikasi kendiri dengan penaakulan matematik, 2) hubungan efikasi kendiri dengan kesedaran metakognisi, 3) hubungan efikasi kendiri dan penaakulan matematik dengan kesedaran metakognisi sebagai faktor pengantara. Kesedaran metakognisi memainkan peranan sebagai eksogenus dalam 1) hubungan kesedaran metakognisi dengan penaakulan matematik. Manakala, peranan kesedaran metakognisi berubah menjadi pemboleh ubah eksogenus dan endogenus dalam 1) hubungan-hubungan efikasi kendiri dan penaakulan matematik dengan kesedaran metakognisi sebagai faktor pengantara. Akhir sekali, penaakulan matematik memainkan peranan sebagai pemboleh ubah endogenus untuk kesemua hubungan langsung dan tidak langsung dalam kajian ini. Hubungan- hubungan tersebut ialah 1) hubungan efikasi kendiri dengan penaakulan matematik, 2) hubungan kesedaran metakognisi dengan penaakulan matematik, 3) hubungan efikasi kendiri dan penaakulan matematik dengan kesedaran metakognisi sebagai faktor pengantara. Peranan yang dimainkan oleh kesemua pemboleh ubah tersebut ditunjukkan dalam Jadual 2.2.

Jadual 2. 2
Peranan Pemboleh ubah Mengikut Hubungan

Pemboleh ubah	Hubungan	Peranan
Efikasi Kendiri(EK)	EK- MR	EKS
	EK-KM	EKS
Sikap (SK)	SK-EK	EKS
	SK-KM	EKS
	SK-MR	EKS
	SK-KM-MR	END

Universiti Malaya

Kesedaran	KM-MR	EKS
Metakognisi(KM)	EK-KM-MR	END
Penaakulan	EK-MR	EKS
Matematik(MR)	KM-MR	EKS
	SK-MR	EKS
	EK-KM-MR	END
	SK-KM-MR	END

Nota: EK (Efikasi Kendiri)
KM (Kesedaran Metakognisi)
MR (Penaakulan Matematik)
EKS (Pemboleh ubah Eksogenus)
END (pemboleh ubah Endogenus)

2.17 Rumusan

Kajian lepas tentang kesedaran metakognisi, efikasi kendiri, sikap dan penaakulan matematik telah memberikan maklumat kepada pengkaji bahawa empat komponen tersebut mempunyai hubungan yang rapat. Oleh itu, maklumat yang diperoleh daripada tinjauan literatur ini dapat dijadikan maklumat latar bagi kajian yang akan dijalankan oleh pengkaji untuk membantu dalam mengenal pasti hubungan antara kesedaran metakognisi, efikasi kendiri, sikap dan penaakulan matematik.

Universiti Malaya

BAB 3

METODOLOGI KAJIAN

3.1 Pengenalan

Metodologi kajian merupakan aspek yang penting dalam menjalankan sesuatu kajian. Perkara yang dibincangkan di dalam bab ini adalah kaedah atau metodologi yang akan digunakan untuk menganalisis hasil kajian. Antara aspek-aspek yang dibincangkan ialah reka bentuk kajian, persampelan dan instrumen kajian. Selain itu, kajian ini turut membincangkan prosedur mengumpul data, kesahan dan kebolehpercayaan dalam instrumen kajian ini.

3.2 Rekabentuk kajian

Untuk meninjau hubungan-hubungan sedia ada yang wujud antara pemboleh ubah-pemboleh ubah yang dikaji dalam kajian ini, penyelidik menggunakan rekabentuk hubungan kausal (*causal-relationship design*). Tujuan utama rekabentuk kajian ini adalah bukan untuk membuat perbandingan antara kumpulan dalam pemboleh ubah bersandar seperti rekabentuk kausal komparatif, tetapi adalah untuk mengenal pasti hubungan kausal antara pemboleh ubah bebas dan pemboleh ubah bersandar. Hubungan kausal ini boleh jadi dalam bentuk secara langsung atau tidak langsung. Hubungan

Universiti Malaya

kausal secara langsung adalah kesan langsung satu pemboleh ubah kepada pemboleh ubah yang lain dalam sesuatu kajian. Manakala, hubungan kausal secara tidak langsung berlaku apabila kesan hubungan antara dua pemboleh ubah pengantaraan dengan satu atau lebih pemboleh ubah kajian (Abadie, 2004). Sebagai contoh, penyelidik dalam kajian ini telah mengenal pasti hubungan kausal secara tidak langsung antara sikap, efikasi kendiri, dan kesedaran metakognisi yang telah memberikan impak terhadap penaakulan matematik di kalangan pelajar.

Rekabentuk hubungan kausal ini adalah suatu rekabentuk kajian yang sesuai digunakan untuk menjalankan penyelidikan berbentuk bukan eksperimen, di mana manipulasi terhadap ciri-ciri responden adalah sukar untuk dilakukan. Dengan rekabentuk hubungan kausal, seseorang penyelidik dapat menerokai faktor-faktor yang menyebabkan sesuatu keadaan berlaku, tanpa perlu memanipulasi faktor-faktor tersebut. Untuk tujuan pengujian hubungan antara pemboleh ubah, kajian ini menggunakan hubungan korelasi bagi menentukan sejauh mana pemboleh ubah-pemboleh ubah yang dikaji saling berhubung antara satu sama lain (Abadie, 2004).

Rekabentuk hubungan kausal ialah suatu penyelidikan yang dijalankan untuk menggambarkan skema hubungan dan pengaruh yang lebih mendalam daripada dua atau lebih fakta dan sifat objek yang dikaji. Rekabentuk hubungan kausal dapat menentukan punca atau sebab berlaku perbezaan antara tingkah laku atau status bagi individu dalam kumpulan tersebut. Hubungan kausal dapat menerangkan tahap sumbangan antara dua atau lebih fakta dan sifat objek yang dikaji (Abadie, 2004). Rekabentuk korelasi yang digunakan dalam kajian ini juga memberi kesan terhadap

Universiti Malaya

jenis analisis statistik yang digunakan, untuk menggambarkan hubungan-hubungan yang cuba disahkan melalui analisis regrasi kajian ini (Lleras, 2004).

Analisis laluan (*path analysis*) merupakan strategi analisis regrasi yang sesuai untuk membantu penyelidik menggunakan data kuantitatif atau korelasi untuk menerangkan pelbagai proses kausal yang mendasari hasil tertentu. Strategi analisis laluan ialah lanjutan daripada analisis regresi berganda yang dapat menganggarkan magnitud dan kekuatan kesan dalam sistem kausal yang telah dihipotesiskan. Selain itu, analisis laluan boleh digunakan bagi menguji kesesuaian antara dua atau lebih model kausal yang telah dihipotesiskan oleh penyelidik, supaya model sesuai dengan datanya (Lleras, 2004).

Memandangkan analisis laluan dapat menilai kekuatan perbandingan dalam kesan yang berbeza pada hasil, selain boleh mengaitkan hubungan antara pemboleh ubah dalam model laluan yang dinyatakan daripada segi korelasi dan mewakili hipotesis yang dicadangkan oleh penyelidik, model ini dapat mencerminkan teori-teori tentang sebab dan akibat. Oleh itu, model kausal yang dihipotesiskan adalah paling sesuai dengan corak korelasi yang terdapat dalam set data dalam kajian ini. Kelebihan menggunakan analisis laluan adalah menyatakan secara eksplisit bagaimana pemboleh ubah berkaitan antara satu sama lain dengan pembangunan teori yang jelas dan logik tentang proses yang mempengaruhi hasil tertentu. Akhirnya, analisis laluan turut membolehkan penyelidik menghuraikan pelbagai faktor yang mempengaruhi sesuatu hasil kepada kesan secara langsung atau tidak langsung dalam sesuatu komponen (Lleras, 2004).

Universiti Malaya

Dalam erti kata lain, rekabentuk sumbangan kausal adalah rekabentuk penyelidikan yang diarahkan untuk menyiasat hubungan sebab akibat yang berdasarkan pemerhatian kesan yang berlaku serta mencari faktor-faktor yang menyebabkan sebab melalui data yang dikumpul. Pemilihan rekabentuk ini adalah berdasarkan jumlah pemboleh ubah yang terlibat dalam kajian ini. Penyelidik harus mengenal pasti sejauh mana, dua atau lebih pemboleh ubah berkolerasi antara satu sama lain. Rekabentuk ini turut boleh mengenal pastik tahap perubahan dalam satu pemboleh ubah membawa kepada perubahan dalam pemboleh ubah lain dalam kajian ini, tanpa melibatkan dua kumpulan yang berbeza (McDonald, 2004).

Dalam penyelidikan bidang pendidikan, rekabentuk hubungan kausal ini amat sesuai sekiranya kajian tersebut bertujuan untuk menentukan hubungan sebab akibat dan pengaruh antara dua pemboleh ubah. Hubungan kausal dalam rekabentuk kajian ini adalah merujuk kepada perubahan dalam satu pemboleh ubah yang membawa perubahan kepada pemboleh ubah yang lain serta membawa hubungan sebab akibat antara pemboleh ubah kajian. Kedua-dua pemboleh ubah tersebut berkorelasi antara satu sama lain serta terdapat hubungan sebab akibat antara pemboleh ubah-pemboleh ubah. Nilai-nilai korelasi dapat menghuraikan hubungan sebab akibat dan pengaruh pemboleh ubah tertentu dengan berdasarkan kepada kerangka teori pendidikan tertentu. Bagaimanapun, faktor-faktor yang saling bergantung tidak semestinya memberikan implikasi jika terhadap hubungan korelasi sebab akibat dalam kajian. Ini kerana, masih ada pengaruh disebabkan faktor-faktor lain yang tidak diketahui atau tidak diperhatikan. Justeru, pemboleh ubah-pemboleh ubah yang boleh mengelirukan dalam kajian harus dititikberatkan kerana hasil analisis akan menunjukkannya seolah-olah hubungan korelasi kausal itu adalah bersebab sedangkan sebenarnya tidak (McDonald, 2004).

Universiti Malaya

3.2.1 Kaedah Tinjauan

Kajian ini bertujuan untuk mengenal pasti saling hubungan antara sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi, dan penaakulan matematik pelajar. Kaedah tinjauan digunakan untuk mengumpulkan maklumat yang berkaitan dengan hubungan antara sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi, dan penaakulan matematik pelajar. Kaedah tinjauan lazimnya perlu perancangan, pelaksanaan dan penganalisis yang teliti untuk menghasilkan maklumat yang sah serta dipercayai. Perancangan memerlukan pengkaji memikirkan tentang strategi yang sesuai untuk menjawab persoalan-persoalan kajian (Baccini, 2016). Lazimnya, kaedah tinjauan digunakan untuk memberikan gambaran yang jelas tentang pendapat, corak, kepercayaan atau sikap bagi seseorang individu (Baccini, 2016). Jika persoalan kajian adalah berkaitan dengan tujuan tersebut, maka kaedah tinjauan boleh digunakan dalam kajian pengkaji. Dalam kajian ini, antara persoalan yang ingin dijawab adalah berkaitan sikap, efikasi kendiri, dan kesedaran metakognisi terhadap penaakulan matematik. Memandangkan persoalan kajian memerlukan data yang berkaitan pendapat pelajar, maka kaedah tinjauan didapati amat sesuai untuk menjawab persoalan kajian ini.

Larry et al. (2017) menyatakan bahawa, kaedah tinjauan merupakan antara kaedah penyelidikan yang biasa digunakan dalam bidang pendidikan, kerana sifatnya yang lebih berkesan, versatil serta kebolehan untuk membuat generalisasi terhadap hasil kajian. Keberkesanan kaedah tinjauan boleh dimanifestasi melalui kebolehan pengkaji dalam pengumpulan data dengan melibatkan beberapa pemboleh ubah tanpa melibatkan kos perbelanjaan yang tinggi serta masa yang lama. Versatiliti kaedah tinjauan meliputi keupayaan pengkaji dalam mengumpul pelbagai data atau maklumat isu semasa yang

Universiti Malaya

berkaitan dengan pemboleh ubah kajian. Manakala, kebolehan generalisasi dalam kaedah tinjauan adalah merujuk kepada kaedah kajian yang membolehkan seseorang penyelidik menggambarkan sesuatu fenomena atau ciri-ciri sesuatu populasi yang besar. Hal ini demikian kerana, kaedah ini telah melibatkan sampel yang besar dengan pilihan daripada populasi melalui persampelan rawak, dimana sampel tersebut diyakini benar-benar mewakili populasi tersebut (Baccini, 2016).

Dalam kajian ini, kaedah tinjauan berbentuk keratan rentas telah digunakan bagi memperoleh data berkaitan pandangan pelajar mengenai sikap, efikasi kendiri, dan kesedaran metakognisi terhadap penaakulan matematik. Kaedah tinjauan berbentuk keratan rentas membolehkan pengumpulan data kajian tentang persepsi tentang sesuatu kenyataan semasa serta maklum balas responden kajian yang dilakukan (Larry et al., 2017). Kaedah ini dipilih kerana didapati paling sesuai untuk mencapai tujuan kajian yang dijalankan, selain mengurangkan kekangan dari segi masa dan kewangan.

Kaedah tinjauan berbentuk keratan rentas turut membolehkan dapatan yang diperolehi dalam kajian digeneralisikan kepada populasi kajian ini. Penyelidik ingin memperoleh maklumat berkaitan sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi terhadap penaakulan matematik bagi kalangan pelajar pendidikan institusi pengajian tinggi awam di sekitar Lembah Klang, Malaysia.

Universiti Malaya

3.3 Populasi dan sampel Kajian

Secara umumnya, lokasi kajian hanya tertumpu kepada fakulti pendidikan universiti awam yang terletak di sekitar Lembah Klang. Ini untuk memudahkan pengkaji mendapat kerjasama dalam menguruskan pentadbiran instrumen kajian dan menangani hal-hal birokrasi, kos kewangan dan masa. Berdasarkan laporan statistik daripada Kementerian Pengajian Tinggi Malaysia (2021), terdapat 3 buah universiti awam yang mempunyai fakulti pendidikan di sekitar Lembah Klang. Responden telah diberikan borang soal selidik dalam bentuk konvensional.

Menurut laporan statistik daripada Kementerian Pengajian Tinggi Malaysia (2021), terdapat sejumlah 25,000 orang pelajar universiti dalam jurusan pendidikan di Malaysia. Populasi kajian ini adalah terdiri daripada pelajar Institusi Pengajian Tinggi Awam yang dipilih secara pensampelan secara bertujuan. Ini adalah untuk memudahkan pengkaji mengedarkan borang soal selidik serta mengumpulkan data, selain mendapatkan kebenaran terlebih dahulu daripada dekan fakulti masing-masing. Tambahan pula, Standard Operasi Pengenalian (SOP) bagi mendapatkan kebenaran dari Institusi Pengajian Tinggi Swasta untuk mengedarkan instrumen amat rumit serta populasi sampel yang kurang telah tidak menjadi pilihan utama bagi kajian ini.

Penggunaan kaedah tinjauan dalam kajian ini bukan sahaja memberi kesan daripada segi pemilihan peserta kajian, malah turut memberi kesan terhadap prosedur pengumpulan data. Justeru, bahagian utama bagi kajian adalah meliputi pemilihan

Universiti Malaya

sampel dan pengumpulan data yang dibentangkan secara terperinci dalam bahagian berikut.

3.4 Pemilihan Sampel dan Prosedur Pengumpulan Data

Kajian tinjauan memerlukan jumlah bilangan sampel yang besar yang dipilih daripada populasi yang ingin dikaji oleh pengkaji. Selain itu, pemilihan sampel penting untuk seseorang pengkaji memberi definisi terhadap populasi yang terlibat dalam sesuatu kajian tinjauan. Seterusnya, sampel kajian tersebut dapat dipilih dengan kaedah yang terbaik serta dapatan kajian dapat digeneralisasikan kepada populasi kajian yang ditinjau (Nardi, 2018). Menurut Larry et al. (2017) populasi kajian turut dirujuk kepada sekumpulan individu yang mempunyai suatu ciri-ciri atau sifat-sifat yang berbeza daripada kumpulan-kumpulan lain. Dalam kajian ini, populasi peserta kajian ialah pelajar fakulti pendidikan yang berada di institusi pengajian tinggi awam Malaysia.

Pada peringkat yang lebih khusus, pengkaji tidak mengkaji seluruh populasi kerana mereka tidak dapat mengenal pasti kesemua individu yang tergolong dalam populasi yang ingin dikaji (Larry et al., 2017). Untuk menjadikan kajian lebih praktikal, pengkaji hanya menyelidik populasi sasaran. Populasi sasaran merupakan kumpulan individu yang boleh diperolehi oleh seseorang pengkaji dengan berdasarkan sumber data maklumat yang benar. Dalam kajian ini, populasi sasaran merupakan pelajar fakulti pendidikan yang sedang belajar di institusi pengajian tinggi awam yang terletak di Semenanjung Malaysia sahaja. Pada peringkat yang khusus, pengkaji memilih sampel daripada populasi sasaran sebagai responden sampel dalam kajian ini. Dalam sesebuah

Universiti Malaya

penyelidikan, sampel merujuk kepada sekumpulan individu yang mewakili suatu ciri-ciri populasi sampel tersebut (Leutner et al., 2017).

Persampelan merujuk kepada suatu proses pemilihan sampel daripada populasi. Selain itu, persampelan merupakan kesimpulan yang dibuat tentang sesuatu populasi dengan bergantung kepada sampel kajian dan ini perkara yang amat penting dalam sesebuah kajian kuantitatif (Leutner et al., 2017). Hal ini demikian kerana turut berkaitan dengan pengetahuan penyelidik berkaitan teknik dan cara pemilihan sampel yang boleh membantu dalam penghasilan dapatan kajian yang dapat membuat generalisasi terhadap sesebuah populasi (Larry et al., 2017).

Terdapat beberapa teknik persampelan rawak yang boleh digunakan dalam sesebuah kajian. Kajian ini telah menggunakan teknik persampelan rawak strata berkadaran (*Proportionate stratified random sampling*), iaitu kaedah persampelan terbaik (Larry et al., 2017).. Ertinya, pengkaji mengambil sampel secara rawak dan berkadaran terhadap pelajar fakulti pendidikan daripada setiap jurusan yang ada di universiti tersebut, supaya benar- benar mewakili populasi kajian.

Persampelan rawak yang dipilih sebagai sampel secara berkadaran adalah sama sampel seperti wujud dalam populasi. Teknik persampelan ini boleh meningkatkan kebarangkalian bahawa sampel yang benar dipilih untuk mewakili populasi kajian tersebut (Larry et al., 2017). Selain itu, teknik persampelan rawak berstrata berkadaran

Universiti Malaya

dapat memastikan bahawa hampir semua ciri-ciri atau sifat individu dalam populasi yang terlibat dalam kadar adalah sama dalam kajian ini (Larry et al., 2017).

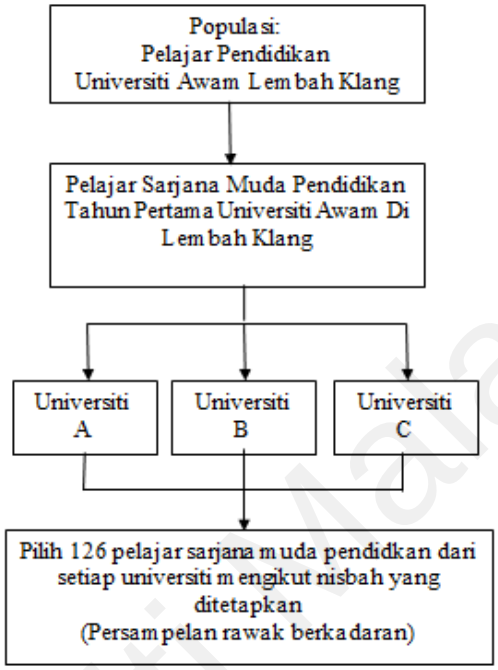
Menurut Laporan Statistik daripada Kementerian Pengajian Tinggi Malaysia (2021), terdapat sejumlah 25,000 orang pelajar dalam jurusan pendidikan peringkat universiti awam di Malaysia. Seterusnya, pengkaji menentukan saiz sampel yang perlu untuk penyelidikan kajian ini. Sampel kajian ini mestilah pelajar fakulti pendidikan yang berada di universiti awam serta sedang belajar pada tahun pertama dan pernah belajar sebarang kemahiran matematik dalam jurusan mereka.

Rujukan daripada jadual penentuan saiz sampel daripada Krejcie & Morgan (1970), saiz sampel bagi populasi 25,000 orang ialah antara 377 hingga 379 orang. Seterusnya, sampel yang diperlukan adalah anggaran sebanyak 126 orang bagi sebuah universiti. Tetapi, penyelidik mengambil lebih banyak daripada sampel yang diperlukan iaitu sebanyak 128 orang bagi sebuah universiti untuk mengelakkan masalah kekurangan sampel yang diperlukan dalam kajian ini. Persampelan populasi bagi kajian boleh ditunjukkan seperti rajah 3.1 berikut:

Universiti Malaya

Rajah 3. 1

Persampelan Rawak Berkadaran bagi Kajian



Sebelum pengumpulan data dijalankan, beberapa prosedur telah diikuti bagi memastikan kelancaran proses pengumpulan data kajian. Prosedur-prosedur tersebut adalah seperti berikut:

1. Mendapatkan kebenaran daripada Ketua Jabatan dan pensyarah institusi pengajian tinggi awam yang telah terpilih untuk menjalankan kajian di tempat mereka.
2. Mengedarkan borang soal selidik kepada peserta yang telah dipilih.
3. Mengumpulkan borang soal selidik yang telah dijawab oleh pelajar.

Prosedur pertama melibatkan permohonan untuk mendapatkan kebenaran daripada Dekan, Ketua Jabatan atau pensyarah yang terlibat. Dalam prosedur ini, penyelidik

Universiti Malaya

menghubungi Dekan, Ketua Jabatan atau pensyarah yang telah dipilih, secara bersemuka atau menerusi email. Dalam usaha mendapatkan kebenaran ini, surat kebenaran perlu dihantar untuk mendapat kelulusan bagi menjalankan kajian. Selain itu, pengkaji perlu mendapatkan surat daripada pihak universiti dengan melampirkan surat pengesahan pelajar sebagai bukti bahawa pengkaji ialah pelajar pascasiswazah universiti, sebelum pergi ke institusi berkenaan.

Prosedur kedua adalah melibatkan pengedaran borang soal selidik. Selepas kelas-kelas yang terpilih ditentukan, penyelidik telah berjumpa dengan pensyarah-pensyarah yang mengenalikan kelas-kelas tersebut bagi mengedarkan borang soal selidik. Selain itu, penyelidik turut menerangkan kepada pensyarah tersebut berkaitan tujuan kajian yang dijalankan. Arahan turut perlu diberikan kepada pelajar sebelum menjawab instrumen dan tempoh yang diberikan untuk menjawab soal selidik tersebut. Penyelidik berhubung dengan pensyarah melalui telefon atau email dengan mengaturkan masa yang sesuai bagi mengedarkan borang soal selidik kepada kumpulan pelajar yang terlibat. Responden dikehendaki mengisi maklumat demografi pada bahagian A, kemudian menjawab semua 8 soalan penaakulan matematik pada Bahagian B. Seterusnya, responden dikehendaki menjawab soal-selidik kesedaran metakognisi, efikasi kendiri dan sikap terhadap matematik pada Bahagian C, Bahagian D dan Bahagian E masing-masing.

Prosedur ketiga melibatkan pengumpulan soal selidik yang telah dijawab oleh pelajar. Dalam prosedur ini, penyelidik telah menghubungi pensyarah-pensyarah yang terlibat bagi memastikan borang soal- selidik telah dijawab oleh pelajar. Setelah itu, penyelidik

Universiti Malaya

berjumpa dengan pensyarah berkenaan untuk mengucapkan terima kasih atas bantuan serta pemberian sedikit cenderahati atas kerjasama yang diberikan oleh Dekan, Ketua Jabatan, pensyarah-pensyarah dan pelajar-pelajar yang terlibat secara sukarela dalam kajian ini.

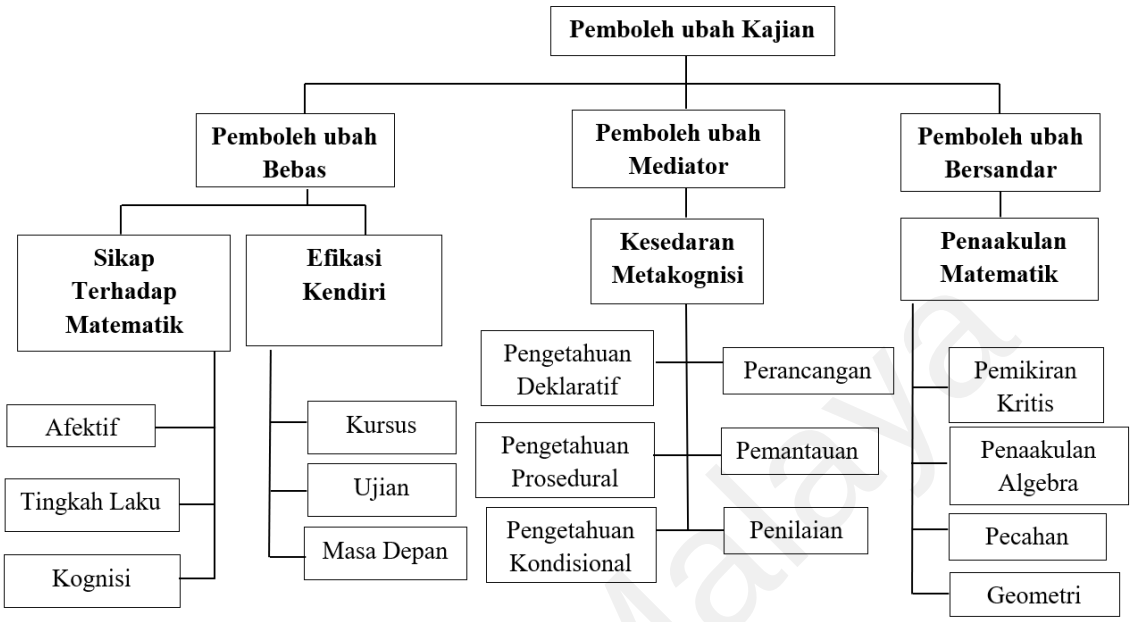
Prosedur terakhir adalah melibatkan perolehan data berkaitan skor pelajar dalam ujian penaakulan matematik yang telah dijawab oleh mereka. Skor diberikan berdasarkan rubrik skema yang telah disahkan oleh pakar bidang. Data bagi sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi dan skor penaakulan matematik kemudian diselarikan dengan kod pelajar yang ditulis serta ditanda oleh penyelidik dalam borang soal selidik.

3.5 Pemboleh ubah Kajian

Secara umum, terdapat tiga pemboleh ubah kajian yang terlibat dalam kajian ini, iaitu pemboleh ubah bebas, pemboleh ubah pengantara dan pemboleh ubah bersandar. Semua pemboleh ubah yang terlibat dalam kajian ini diringkaskan seperti di Rajah 3.2. Dalam Model Persamaan Struktur (SEM), pemboleh ubah bebas dikenali sebagai konstruk eksogenus (*exogenous construct*) manakala pemboleh ubah bersandar dikenali sebagai pemboleh ubah konstruk endogenus (*endogenus construct*) (Nardi, 2018). Terdapat satu lagi pemboleh ubah yang terlibat dalam kajian yang menggunakan analisis SEM ini, iaitu pemboleh ubah pengantara (*mediating variable*).

Universiti Malaya

Rajah 3. 2
Pemboleh ubah dalam Kajian



Berdasarkan Rajah 3.2, terdapat empat pemboleh ubah yang telah dipilih, berdasarkan teori dan objektif kajian, iaitu dua pemboleh ubah bebas, satu pemboleh ubah pengantara dan satu pemboleh ubah bersandar. Pemboleh ubah bebas ialah efikasi kendiri dan sikap manakala pemboleh ubah bersandar adalah skor ujian penaakulan matematik. Pemboleh ubah pengantara yang diuji ialah kesedaran metakognisi, dan subkomponennya ialah perancangan, pemantauan, penilaian, pengetahuan deklaratif, pengetahuan prosedural dan pengetahuan kondisional.

Pemboleh ubah pengantara ialah pemboleh ubah yang mempunyai dua peranan, iaitu bertindak sebagai pemboleh ubah bersandar pada persamaan pertama dan bertindak menjadi pemboleh ubah bebas dalam persamaan kedua. Selain itu, pemboleh ubah pengantara ini menjadi pengantara hubungan antara satu pemboleh ubah bebas dengan satu pemboleh ubah bersandar (Cohen et al., 2017). Jadual 3.1 pula adalah berkaitan

Universiti Malaya

dengan ringkasan instrumen dan kaedah yang digunakan untuk menjawab setiap persoalan kajian.

Jadual 3. 1

Ringkasan Instrumen dan Kaedah Analisis yang Digunakan untuk Menjawab Persoalan Kajian

Persoalan Kajian	Instrumen Kajian	Analisis
1. Apakah tahap sikap terhadap matematik yang dimiliki oleh pelajar pendidikan universiti? 2. Apakah tahap efikasi kendiri yang dimiliki oleh pelajar pendidikan universiti? 3. Apakah tahap kesedaran metakognisi yang dimiliki oleh pelajar pendidikan universiti? 4. Apakah tahap penaakulan matematik yang dimiliki oleh pelajar pendidikan universiti?	1. Penilaian Penaakulan Matematik 2. Soal selidik sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi	Perisian SPSS versi 23 -analisis statistik deskriptif (min, sisihan piawai)
5. Adakah terdapat hubungan antara sikap dengan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti?		SEM-AMOS (indeks *goodness-of-fit,* muatan faktor, kesahan diskriminan, normaliti)
6. Adakah terdapat hubungan antara sikap dengan kesedaran metakognisi pelajar pendidikan universiti?		SEM-AMOS: Pengujian hipotesis menerusi analisis jalur (path analysis) - Pemberat regresi piawai, β - Nilai signifikan, p
7. Adakah terdapat hubungan antara sikap dengan efikasi kendiri pelajar pendidikan universiti?		
8. Adakah terdapat hubungan antara efikasi kendiri dengan kesedaran metakognisi pelajar pendidikan universiti?		SEM-AMOS -Hubungan kekuatan (Pemberat regresi piawai, β) -hubungan variasi
9. Adakah terdapat hubungan antara efikasi kendiri dengan penaakulan matematik pelajar pendidikan		

Universiti Malaya

universiti?

10. Adakah terdapat hubungan antara kesedaran metakognisi dengan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti?
11. Adakah kesan kesedaran metakognisi sebagai pengantara dalam hubungan antara sikap terhadap penaakulan matematik?
12. Adakah kesan kesedaran metakognisi sebagai pengantara dalam hubungan antara efikasi kendiri terhadap penaakulan matematik?

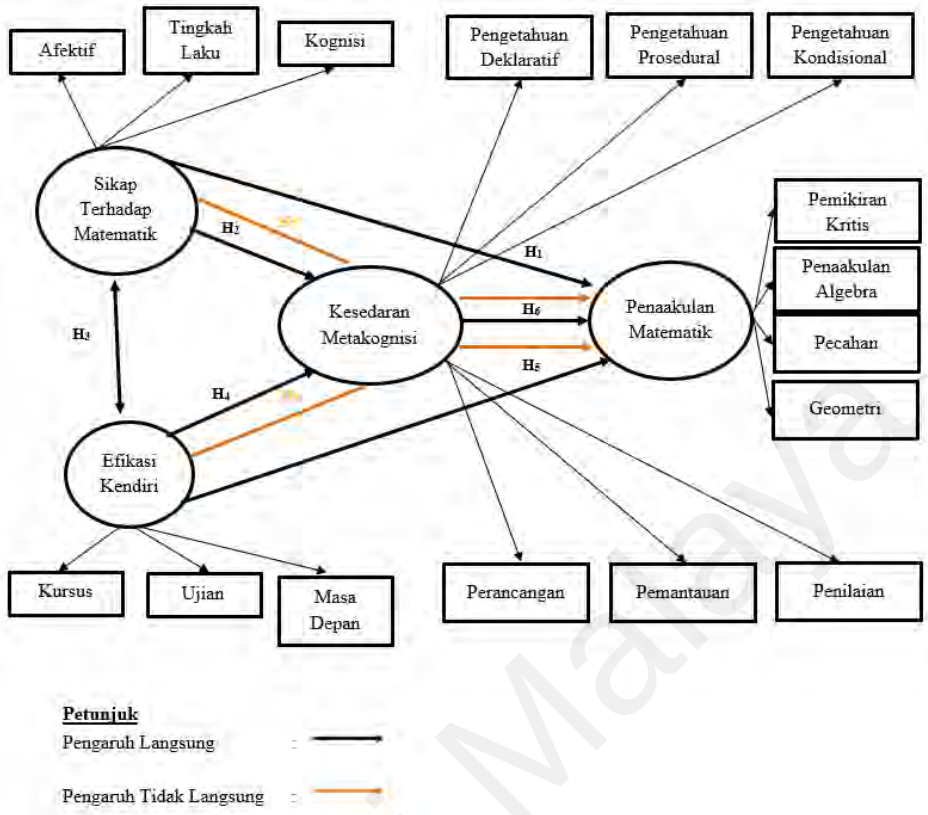
3.5.1 Model Statistik Kajian

Dalam kajian ini, terdapat empat pemboleh ubah utama, iaitu sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi dan penaakulan matematik bagi pelajar pendidikan universiti. Kesedaran metakognisi adalah sebagai pengantara bagi sikap, efikasi kendiri terhadap penaakulan matematik pelajar. Hipotesis-hipotesis bagi persoalan-persoalan kajian ini boleh ditunjukkan dengan model statistik seperti pada Rajah3.3.

Universiti Malaya

Rajah 3. 3

Model Statistik Kajian



3.6 Instrumen Kajian

Dalam kajian ini, penyelidik telah menggunakan instrumen soal selidik dan penilaian penaakulan matematik bagi mengumpul data yang diperlukan untuk menjawab persoalan kajian pertama hingga keempat. Instrumen kajian yang digunakan untuk mengumpul data merupakan satu set soalan penaakulan matematik. Bahagian-bahagian yang terdapat dalam instrumen kajian telah dibahagikan kepada lima bahagian, iaitu bahagian A hingga bahagian E. Bahagian A berkaitan dengan latar belakang responden, manakala Bahagian B satu set soalan penilaian penaakulan matematik. Seterusnya, Bahagian C mengenai soal selidik tentang kesedaran metakognisi, Bahagian D

Universiti Malaya

mengenai soal selidik tentang efikasi kendiri dan Bahagian E mengenai soal selidik tenatang sikap terhadap penaakualan matematik.

Secara umum, instrumen kajian terbahagi kepada lima bahagian, iaitu Bahagian A, B, C, D dan E. Pelajar diminta memberikan maklumat berkaitan latar belakang demografi mereka pada Bahagian A. Maklumat-maklumat tersebut termasuklah aliran, jantina, bangsa dan IPT. Dalam Bahagian B, responden diminta untuk menjawab soalan matematik yang telah disediakan pada ruang yang disediakan. Seterusnya, responden dikehendaki menggambarkan tahap persetujuan mereka terhadap pernyataan item berkaitan kesedaran metakognisi pada Bahagian C. Tahap persetujuan digambarkan melalui skala Likert 5 mata iaitu; 1) sangat tidak setuju (STS), 2) tidak setuju (TS), 3) kurang setuju (KS), 4) setuju (S) dan sangat setuju (SS). Pada Bahagian D dan Bahagian E, responden diminta menggambarkan tahap persetujuan mereka terhadap pernyataan-pernyataan item yang berkaitan efikasi kendiri dan sikap melalui skala Likert 5 mata, iaitu; 1) sangat tidak setuju (STS), 2) tidak setuju (TS), 3) kurang setuju (KS), 4) setuju (S) dan sangat setuju (SS).

Dalam kajian ini, disebabkan kerumitan dalam proses membina instrumen, penyelidik telah mengambil beberapa alternatif seperti yang disyorkan oleh Creswell (2018). Alternatif-alternatif tersebut termasuklah mengambil kira sama ada terdapat instrumen sedia ada yang boleh digunakan untuk mengukur pemboleh ubah kajian dan membuat pertimbangan untuk mengubahsuai instrumen sedia ada. Jika kedua-dua alternatif ini tidak dapat dilaksanakan, maka penyelidik perlu mereka bentuk instrumen bagi kajiannya. Selepas mempertimbangkan alternatif-alternatif tersebut, penyelidik

Universiti Malaya

membuat keputusan untuk mengadaptasi instrumen kajian berkaitan penaakulan matematik, memandangkan penyelidik tidak dapat mencari instrumen yang benar-benar menyelidik komponen penaakulan matematik. Bagi instrumen berkaitan sikap, efikasi kendiri dan kesedaran metakognisi, penyelidik mengambil keputusan untuk menggunakan instrumen sedia ada dan mengubahsuai instrumen-instrumen yang sedia ada, dan mengubahsuai instrumen tersebut berdasarkan konteks pelajar institusi pengajian tinggi. Instrumen yang digunakan akan diterangkan dalam bahagian berikut.

3.6.1 Penaakulan Matematik

Instrumen kajian bagi penaakulan matematik telah diadaptasi daripada beberapa sumber rujukan yang berbentuk buku. Dalam instrumen tersebut, empat topik dalam penaakulan matematik telah diuji, iaitu pemikiran kritis; penaakulan algebra; pecahan; geometri. Dalam instrumen penaakulan ini, terdapat sejumlah 8 soalan penaakulan matematik, iaitu 2 soalan daripada topik pemikiran kritis yang diadaptasi daripada Morris (2010); 2 soalan berkaitan topik penaakulan algebra yang diadaptasi daripada Jeffrey dan William, (2018); Lakins (2016); 2 soalan daripada topik geometri yang diadaptasi berdasarkan kajian Aydin dan Halat (2009); 2 soalan mengenai topik pecahan yang diadaptasi daripada Ensley dan Crawley (2006). Kemudian, instrumen penaakulan matematik disemak serta disahkan oleh tiga orang pakar bidang pendidikan matematik daripada kalangan pensyarah salah sebuah universiti awam tempatan. Penyelidik mengubah soalan berdasarkan cadangan dan komen yang diberikan.

Universiti Malaya

Skor pencapaian matematik akan digunakan bagi mengukur tahap kemahiran penaakulan matematik pelajar. Skor yang didapati dalam ujian ditukarkan ke dalam bentuk peratus, min dan sisihan piawai bagi membolehkan kemahiran penaakulan matematik pelajar dinyatakan daripada skor sisihan piawai dan min. Penggunaan min dan sisihan piawai dalam kajian ini bertujuan untuk memenuhi andaian-andaian statistik bagi tujuan analisis lanjutan, khususnya daripada segi normaliti data.

Jadual 3. 2

Contoh item dalam Ujian Penaakulan Matematik

Konstruk	Item	Markah	Aspek untuk diuji
Pemikiran kritis	1	12	Menguji kemahiran menaakul dalam pengecaman corak dan bentuk
	2	12	Menguji kemahiran menaakul dalam penyelesaian masalah dan perwakilan algebra
Penaakulan Algebra	3	14	Menguji kemahiran menaakul dengan menggunakan algebra
	4	14	Menggunakan algebra yang sesuai untuk menaakul strategi penyelesaian
Pecahan	5	12	Menaakul pecahan yang sesuai dengan merujuk pernyataan dan peraturan yang diberikan
	6	12	Menguji kemahiran pecahan dalam bentuk mudah dan peraturan pecahan setara
Geometri	7	12	Menguji kemahiran menaakul antara perbezaan dan persamaan dalam geometri
	8	12	Menguji sifat dan bentuk geometri melalui kemahiran menaakul mereka

Universiti Malaya

3.6.2 Kesedaran Metakognisi

Kesedaran metakognisi boleh dinilai melalui pelbagai kaedah. Kaedah yang sering digunakan ialah soal selidik, yang memerlukan pelajar melaporkan persepsi tentang pemikiran mereka (Noushad, 2008) terhadap penaakulan matematik dan strategi menyelesaikan masalah yang mereka gunakan. Dalam kajian ini, inventori kesedaran metakognisi yang diadaptasi daripada Rahman et al. (2014) serta Schraw dan Dennison (1994) digunakan sebagai instrumen untuk mengukur tahap kesedaran metakognisi pelajar. Instrumen ini terdiri daripada 30 item yang melibatkan dua konstruk dalam kesedaran metakognisi, iaitu pengetahuan metakognisi (14 item) dan regulasi kognisi (16 item). Daripada 14 item yang mengukur pengetahuan metakognisi, lima item merupakan pernyataan berkaitan pengetahuan deklaratif (item KM1, KM2, KM3, KM4, KM5), empat item merupakan pernyataan berkaitan pengetahuan prosedural (item KM6, KM7, KM8 dan KM9) dan lima item merupakan pernyataan berkaitan pengetahuan kondisional (item KM10, KM11, KM12, KM13 dan KM14). Daripada 16 item yang mengukur regulasi kognisi, lima item merupakan pernyataan berkaitan perancangan (item KM15, KM16, KM17, KM18 dan KM19), enam item merupakan pernyataan berkaitan pemantauan (item KM20, KM21, KM22, KM23, KM24 dan KM25) dan lima item merupakan pernyataan penilaian 5 item (KM26, KM27, KM28, KM29 dan KM30).

3.6.3 Efikasi Kendiri

Instrumen efikasi kendiri yang digunakan dalam kajian ini merupakan instrumen yang diadaptasi daripada inventori efikasi kendiri yang dibina oleh May (2009), dan

Universiti Malaya

instrumen ini terdiri daripada 17 item yang perlu jawab oleh pelajar. Tiga komponen utama adalah mengenai efikasi kendiri daripada dimensi kursus, ujian dan masa depan. Daripada 17 item yang mengukur efikasi kendiri,enam item merupakan pernyataan berkaitan efikasi kendiri daripada segi kursus (item EK1, EK2, EK3, EK4, EK5,EK6), tujuh item merupakan pernyataan berkaitan efikasi kendiri daripada segi ujian (item EK7, EK8, EK9, EK10, EK11, EK12 dan EK13) dan empat item merupakan pernyataan berkaitan efikasi kendiri daripada segi masa depan (item EK14, EK15, EK16 dan EK17). Semua item dalam instrumen efikasi kendiri diubahsuai setelah mendapat cadangan dan komen daripada pakar bidang, selari dengan pengukuran pemboleh ubah kajian.

3.6.4 Sikap Terhadap Matematik

Instrumen sikap terhadap matematik yang digunakan dalam kajian ini merupakan instrumen yang telah diadaptasi daripada daripada Inventori sikap terhadap matematik yang dibina oleh Fennema dan Sherman (1976) serta Tapia dan Marsh (2004), dan instrumen ini terdiri daripada 19 item yang perlu dijawab oleh pelajar. Tiga komponen utama adalah mengenai sikap terhadap matematik daripada segi afektif, tingkah laku dan kognitif. Daripada 5 item yang mengukur sikap terhadap matematik, lima item merupakan pernyataan berkaitan sikap terhadap matematik daripada segi afektif (item SK1, SK2, SK3, SK4 dan SK5), lima item merupakan pernyataan berkaitan sikap terhadap matematik daripada segi tingkah laku (item SK6, SK7, SK8, SK9 dan SK10) dan sembilan item merupakan pernyataan berkaitan sikap terhadap matematik daripada segi kognitif (item SK11, SK12, SK13, SK14, SK15, SK16, SK17, SK18 dan SK19). Semua item dalam instrumen sikap diubahsuai setelah mendapat cadangan dan komen daripada pakar bidang yang selari dengan pengukuran pemboleh ubah kajian.

Universiti Malaya

3.7 Kesahan dan Kebolehpercayaan Instrumen

Kesahan ialah pengukuran sesuatu instrumen dalam mengukur apa yang patut diukur sebagai benar, manakala kebolehpercayaan ialah tahap sesuatu instrumen menunjukkan konsistensi terhadap konsep-konsep yang diukur (Heale & Twycross, 2015). Kesahan dan kebolehpercayaan sesuatu instrumen perlu dilaksanakan dalam kajian supaya dapat memastikan bahawa data yang diperoleh daripada sampel benar-benar boleh digunakan untuk menjawab semua persoalan kajian. Terdapat tiga langkah yang perlu dititikberatkan bagi memastikan kesahan dan kebolehpercayaan instrumen berada pada tahap yang memuaskan, sebelum analisis terhadap data dilakukan. Langkah-langkah tersebut ialah; 1) kesahan pakar, 2) analisis faktor eksploratori (EFA) dan 3) analisis faktor konfirmatori (CFA), dan langkah-langkah yang diambil adalah bergantung kepada tahap kesahan dan kebolehpercayaan bagi instrumen-instrumen tersebut yang telah disahkan, berdasarkan kajian-kajian lepas.

Sebagai contoh, analisis faktor konfirmatori (CFA) yang telah dijalankan bagi instrumen kesedaran metakognisi untuk menentukan sejauh mana konstruk-konstruk kesedaran metakognisi yang dicadangkan oleh Schraw dan Moshman (1995) sepadan dengan data yang diperoleh dalam kajian ini. Selain itu, kesahan dan kebolehpercayaan instrumen kesedaran metakognisi yang digunakan dalam kajian ini telah disahkan oleh kajian-kajian lepas (Ajisuksmo & Saputri, 2017; Hassan & Rahman, 2017). Kajian yang telah dijalankan oleh pengkaji lepas bukan sahaja mengesahkan kesahan dan kebolehpercayaan instrumen ini, malah turut mendapati bahawa inventori ini sesuai digunakan dalam konteks di Malaysia (Hassan & Rahman, 2017; Rahman et al., 2014).

Universiti Malaya

Langkah-langkah yang telah diambil untuk menentukan kesahan dan kebolehpercayaan item-item dalam instrumen sikap, efikasi kendiri dan kesedaran metakognisi adalah melalui proses kesahan pakar, analisis faktor eksploratori (EFA) dan analisis faktor konfirmatori (CFA). Ketiga-tiga langkah tersebut diambil kerana item-item yang terkandung dalam instrumen tersebut telah dibina dan diubahsuai oleh penyelidik sendiri dan diadaptasikan berdasarkan kajian-kajian lepas (Fennema & Sherman, 1976; May, 2009; Rahman et al., 2014; Schraw & Moshman, 1995).

Instrumen penaakulan matematik dalam kajian ini adalah dalam bentuk skor yang telah disemak oleh penyelidik, berdasarkan skema rubrik. Skor tersebut dicatatkan dalam data SPSS dan dianalisiskan dalam perisian AMOS. Disebabkan penaakulan matematik adalah berbentuk skor dan pemboleh ubah bersandar, analisis faktor eksploratori (EFA) dan analisis faktor konfirmatori (CFA) terhadap bahagian tersebut dilakukan.

3.7.1 Kesahan Pakar

Dalam kajian ini, empat orang pakar bidang telah dilantik untuk mengesahkan instrumen berkaitan dengan instrumen sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi dan soalan penaakulan matematik. Kesahan-kesahan yang terlibat adalah kesahan muka dan kesahan kandungan. Pakar-pakar telah dipilih berdasarkan cadangan Gordon (2016), iaitu individu yang mahir dalam bahasa serta mempunyai pengetahuan dalam kepakaran yang berkaitan. Selain itu, Gordon (2016) turut mencadangkan supaya pakar yang dipilih lebih daripada seorang. Dalam kajian ini, pakar-pakar yang telah dilantik

Universiti Malaya

merupakan pakar-pakar dalam bidang bahasa dan matematik. Berdasarkan komen yang diterima daripada pakar-pakar tersebut, penambahbaikan telah dilakukan terhadap item-item yang terkandung dalam instrumen kajian yang digunakan. Berikut ialah komen dan cadangan daripada pakar-pakar bidang terhadap instrumen yang telah diadapatasikan oleh penyelidik:

Jadual 3. 3

Cadangan dan Komen Pakar Bidang terhadap Instrumen Kajian

Pensyarah	Bilangan Tahun Mengajar	Kepakaran	Cadangan dan Komen Terhadap Instrumen (Kandugan dan Bahasa)
A (Kesahan Kandungan dan Bahasa)	30 Tahun	Teknologi dalam Pengajaran dan Pembelajaran Matematik, Kesedaran Metakognitif, Penyelesaian Masalah Matematik, Kajian Kuantitatif (Reka Bentuk Eksperimen)	- Instrumen adalah sesuai dan relevan dengan tujuan kajian
B (Kesahan Kandungan dan Bahasa)	27 Tahun	Matematik Gunaan, Pendidikan Matematik	- Arahan untuk soalan 5 dan soalan 6 perlu dimurnikan kerana kedua-dua soalan tidak jelas - Struktur ayat Bahagian C & Bahagian D perlu disemak oleh Pakar Bahasa Melayu
C (Kesahan Bahasa)	2 Tahun	Model Pengajaran Bahasa Melayu kepada Penceramah Bukan Asli dan Asing	- Bahasa dalam soalan yang disediakan oleh calon adalah bersesuaian dengan kajian beliau. Tapi terdapat beberapa penambahbaikan perlu dilakukan. - Penambahbaikan tersebut seperti berikut:

Universiti Malaya

				1) Sila semak arahan supaya jelas 2) Baiki struktur ayat dan semakan perkataan yang lebih sesuai seperti cadangan
D (Kesahan Kandungan dan Bahasa)	31 Tahun	Algebra, Permodelan Matematik, Pendidikan Matematik	-	Bahagian B: Bagaimana hendak dipastikan "*reasoning*" tersebut. Cadangan: Di hujung setiap soalan, pelajar perlu beri justifikasi bagaimana mereka mendapat jawapan. Lihat contoh pada item 1 - Bahagian C & D: 1) Sediakan rubrik bagi skema soalan 2) Perlu ada markah bagi setiap item 3) Strukturkan semula ayat bagi soalan 2, 5 dan 8 4) Semak komen pada instrumen

Pemarkahan keseluruhan diberikan oleh penyelidik adalah berdasarkan jadual spesifikasi ujian dan skema rubrik yang telah disemak serta disahkan oleh pakar bidang. Selain itu, semua pakar bidang telah bersetujui dengan jadual spesifikasi ujian dan skema rubrik yang diadaptasi daripada *Mathematics Assessment Framework for 2022 and 2024 National Assessment of Educational Progress* (2024) seperti yang dilampirkan di Lampiran C dan D tanpa sebarang perubahan. Herbert et al. (2022) bahawa reka bentuk rubrik yang baik seharusnya mendalami teori pedagogi, serta memastikan pemarkahan yang boleh dipercayai merentas penilai yang berbeza, selain mengukur

Universiti Malaya

kualiti yang berkaitan dengan konteks penilaian dengan tepat. Justeru, skor rubrik kajian ini sejajar dengan penilaian yang ditetapkan, sekali gus mengukuhkan kredibiliti rubrik sebagai alat penilaian yang boleh dipercayai dalam konteks pendidikan matematik di Malaysia.

3.7.2 Analisis Faktor Penerokaan (*Exploratory Factor Analysis*)

Analisis faktor eksploratori telah dijalankan terhadap data yang diperoleh daripada 172 orang pelajar pendidikan universiti yang merupakan peserta dalam kajian rintis. Selain itu, analisis faktor ekploratori telah dijalankan bagi mengesahkan konstruk-konstruk yang terdapat dalam instrumen sikap, efikasi kendiri dan kesedaran metakognisi. Ketiga-tiga instrumen merupakan adaptasi, dan terdapat beberapa penambahan item yang telah dilakukan oleh penyelidik setelah penyemakan oleh pakar bidang. Justeru, analisis faktor ekspoloratori harus dijalankan supaya kesahan dan kebolehpercayaan instrumen tersebut dikenalpasti, sama ada selari dengan sokongan teori atau bukti kajian-kajian lepas.

Analisis faktor penerokaan menggunakan kaedah Anlisis Prinsipal, dengan putaran virimak, untuk menentukan konstruk instrumen yang telah dibina dalam kajian ini. Kesahan konstruk merujuk kepada penilaian terhadap kesesuaian suatu inferens yang dibuat ke atas seseorang individu, berdasarkan skor yang diperoleh dalam sesuatu kajian (Cohen, 2010). Kesahan instrumen merupakan aspek yang paling signifikan disalingkait dengan kesahan serta menjadi tumpuan utama dalam menilai kebolehgunaan sesuatu instrumen kajian. Analisis faktor penerokaan dilaksanakan setelah analisis unsur luaran

Universiti Malaya

(*outlier analysis*), analisis normaliti dan analisis data hilang (*missing data analysis*) yang dikaji dijalankan (Coaley, 2010).

Analisis faktor eksploratori dalam kajian ini dijalankan terhadap data yang diperoleh daripada sampel pelajar yang merupakan peserta dalam kajian rintis. Selain itu, faktor eksploratori turut dijalankan dalam instrumen sikap, efikasi kendiri, dan kesedaran metakognisi, kerana instrumen tersebut telah diadaptasi selain terdapat beberapa penambahan item yang telah dilakukan oleh penyelidik. Menurut Hair et al. (2019), sekiranya seseorang penyelidik mempunyai pengetahuan berkaitan struktur sebenar data berdasarkan sokongan kajian atau teori lepas, maka analisis faktor konfirmatori perlu dilakukan bagi mengukur sejauh mana kajian memenuhi struktur yang telah ditetapkan oleh kajian lepas.

Menurut Hair et al. (2019), analisis faktor merupakan suatu teknik saling pergantungan yang boleh digunakan untuk memeriksa corak atau mengaitkan hubungan dalam pemboleh ubah dalam jumlah yang besar serta menentukan sama ada hasil analisis tersebut boleh diringkaskan dalam set faktor yang lebih kecil. Dalam konteks ini, analisis faktor membolehkan korelasi dengan sebilangan besar pemboleh ubah (kajian ini rujuk kepada pemboleh ubah sikap, efikasi kendiri dan kesedaran metakognisi) yang dianalisis untuk menentukan set pemboleh ubah yang saling berkaitan. Set pemboleh ubah tersebut juga dikenali sebagai faktor, yang mewakili dimensi dalam data tersebut.

Universiti Malaya

Menurut Hair et al. (2013), terdapat tujuh peringkat yang perlu dilalui dalam analisis faktor iaitu; i) objektif analisis faktor, ii) rekabentuk analisis faktor , iii) andaian analisis faktor, iv) perolehan faktor dan penilaian kesepadanan keseluruhan, v) interpretasi faktor, v) pengesahan analisis faktor dan vi) kegunaan hasil analisis faktor. Langkah-langkah tersebut dibincangkan mengikut konteks kajian yang dijalankan dalam bahagian berikut.

a. Objektif Analisis Faktor

Objektif analisis faktor bertujuan untuk mencari alternatif bagi meringkaskan maklumat yang terkandung dalam beberapa pemboleh ubah asal kepada set faktor baru yang lebih kecil dengan jumlah kehilangan maklumat yang minimum (Hair et al., 2013). Untuk memenuhi tujuan analisis faktor, terdapat empat perkara yang perlu dititikberatkan iaitu; i) memberi spesifikasi terhadap unit analisis; ii) membuat rumusan yang berkaitan data atau mengurangkan data; iii) pemilihan pemboleh ubah; iv) penggunaan hasil analisis faktor terhadap teknik analisis multivariat lain.

Dalam kajian ini, analisis faktor eksploratori dijalankan untuk meringkaskan item-item yang terkandung dalam instrumen efikasi kendiri kepada dimensi kursus, dimensi ujian dan dimensi masa depan yang diadaptasi daripada May (2009). Manakala instrumen sikap dibahagikan kepada komponen afektif, tingkah laku dan kognisi, seperti dicadangkan oleh Tapia dan Marsh (2004). Untuk menentukan spesifikasi unit analisis

Universiti Malaya

(i), strategi faktor analisis jenis R harus dijalankan untuk meringkaskan item-item dalam instrumen, dimana maklumat berkaitan dengan korelasi matriks untuk setiap item.

Seterusnya, proses merumuskan data (ii) melibatkan analisis faktor yang menghasilkan dimensi asas untuk ilustrasi data dalam jumlah yang kecil daripada konsep pemboleh ubah asal, apabila ditafsirkan oleh pengkaji. Dengan lanjutan proses pengurangan data, nilai empirikal boleh digantikan dengan nilai asalnya. Analisis faktor eksploratori dalam kajian ini melibatkan sejumlah 17 item efikasi kendiri yang menghasilkan tiga dimensi asas, yang merujuk kepada komponen kursus, ujian dan masa depan. Analisis faktor eksploratori turut dijalankan ke atas 19 item berkaitan sikap yang menghasilkan tiga dimensi asas yang merujuk kepada komponen afektif, tingkah laku dan kognisi. Proses pengurangan data melibatkan item-item yang mempunyai nilai faktor bebanan (*loading factor*) yang rendah atau kurang signifikan disingkirkan daripada instrumen.

Pemilihan pemboleh ubah (iii) memerlukan pengkaji untuk memastikan dimensi yang berpotensi melalui sifat pemboleh ubah yang dikemukakan dalam keputusan analisis faktor. Dalam hal ini, pengkaji harus memilih item-item yang benar-benar diyakini untuk mewakili dimensi bagi sikap dan efikasi kendiri. Seterusnya, hasil diperolehi melalui analisis faktor analisis ekploratori digunakan untuk analisis hubungan antara pemboleh ubah kajian (iv). Hal ini demikian kerana, analisis faktor ialah asas kepada pelbagai teknik multivariat serta memberikan maklumat hubungkait antara pemboleh ubah kajian. Melalui rumusan yang telah dinyatakan dalam (ii), analisis faktor dapat memberikan gambaran jelas tentang pemboleh ubah yang dijangka mempunyai kesan dalam analisis. Dengan ini, hasil analisis faktor eksploratori dapat memberikan

Universiti Malaya

gambaran jelas serta maklumat tentang hubungkait antara pemboleh ubah-pemboleh ubah dengan menggunakan teknik Model Persamaan Struktur (Hair et al., 2013).

b. Rekabentuk Analisis Faktor

Rekabentuk analisis faktor menyatakan tiga langkah, iaitu i) pengiraan data korelasi matrik untuk memenuhi matlamat yang ditetapkan dalam pemboleh ubah, ii) rekabentuk kajian daripada segi bilangan pemboleh ubah, ciri-ciri pengukuran pemboleh ubah, iii) saiz sampel yang diperlukan sebagai fungsi bilangan pemboleh ubah dalam analisis. Kajian ini menggunakan korelasi matrik sebagai input data, manakala daripada segi rekabentuk kajian ini (ii) menggunakan pemboleh ubah metrik, dengan mempertimbangkan kemudahannya untuk mengukur beberapa korelasi pemboleh ubah. Bilangan item bagi setiap dimensi perlu ditentukan supaya jumlah item mencukupi untuk analisis bagi setiap faktor. Daripada segi saiz sampel (iii), jumlah 150 orang adalah memenuhi keperluan untuk menjalankan analisis faktor eksploratori, seperti yang dicadangkan oleh Hair et al. (2013).

c. Andaian Analisis Faktor

Andaian atau ramalan penting dalam analisis faktor yang bersifat konseptual, dimana pengkhususan kepada komposisi pemboleh ubah yang terlibat dalam faktor analisis berdasarkan statistik pemboleh ubah-pemboleh ubah (Hair et al., 2013). Dalam proses

Universiti Malaya

ini, pengkaji harus memastikan keputusan yang sahih mengikut konsep pemboleh ubah-pemboleh ubah kajian. Hasil analisis faktor eksploratori harus diteliti dan diubahsuai, supaya kesemua item yang terdapat dalam setiap faktor adalah sahih mengikut definisi operasional bagi setiap faktor tersebut.

Untuk mengukur tahap kebolehfaktoran, analisis statistik seperti ketepatan sampel *Kaiser-Meyer-Olkin* dan ujian *Sphericity Barlett* digunakan dalam melakukan andaian analisis. Kesemua nilai yang diperoleh ini membolehkan analisis faktor dijalankan terhadap item-item dalam instrumen sikap, efikasi kendiri dan kesedaran metakognisi. Bagi instrumen sikap, analisis ketepatan sampel *Kaiser-Meyer-Olkin* (KMO) menunjukkan bahawa, nilai ketepatan sampel yang diperoleh ialah 0.881, manakala ujian *Sphericity Barlett* menghasilkan nilai darjah kebebasan $df = 171$, $p < 0.05$. Bagi instrumen efikasi kendiri pula, analisis ketepatan sampel *Kaiser-Meyer-Olkin* (KMO) menunjukkan bahawa, nilai ketepatan sampel yang diperoleh ialah 0.956, manakala ujian *Sphericity Barlett* menghasilkan nilai darjah kebebasan $df = 136$, $p < 0.05$. Seterusnya, analisis ketepatan sampel *Kaiser-Meyer-Olkin* (KMO) bagi instrumen kesedaran metakognisi menunjukkan bahawa, nilai ketepatan sampel yang diperoleh ialah 0.938, manakala ujian *Sphericity Barlett* menghasilkan nilai darjah kebebasan $df = 435$, $p < 0.05$. Kesemua nilai yang diperoleh ini membolehkan analisis faktor dijalankan terhadap item-item dalam ketiga-tiga instrumen tersebut (Hair et al., 2013).

Universiti Malaya

d. Perolehan Faktor dan Penilaian Kesepadanan Keseluruhan

Penyelidik boleh menjalankan analisis faktor untuk mengenal pasti struktur yang mempunyai hubungkait antara hubungan pemboleh ubah setelah korelasi matrik pemboleh ubah diperolehi (Hair et al., 2019). Proses analisis faktor yang memerlukan pengkaji membuat keputusan analisis faktor adalah berkaitan; i) kaedah ekstrak faktor; ii) bilangan faktor yang dipilih untuk wakil struktur asas data kajian. Daripada segi keputusan yang berkaitan kaedah ekstrak faktor (i), analisis faktor komponen, yang mempertimbangkan keseluruhan varian kajian, telah dipilih. Kaedah ekstrak faktor digunakan berdasarkan kesesuaian objektif analisis faktor yang telah dianalisis dalam kajian ini.

Untuk menentukan bilangan faktor yang dipilih untuk mewakili struktur data kajian (ii), pengkaji telah menggunakan kriteria utama dalam analisis, dimana analisis ditamatkan apabila bilangan faktor yang dikehendaki telah memenuhi syarat yang telah ditetapkan. Kajian ini telah merujuk kepada model efikasi kendiri daripada May (2009) dan model sikap daripada Tapia dan Marsh (2004) sebagai asas dalam adaptasi dan penambahbaikan item bagi instrumen efikasi kendiri dan sikap. Berdasarkan model asas tersebut, tiga faktor bagi efikasi kendiri dan tiga faktor bagi sikap telah diketahui sebagai bilangan yang perlu diekstrakkan melalui analisis bagi setiap instrumen.

Pengkaji telah menggunakan kriteria utama untuk mengenal pasti segi bilangan faktor yang dipilih untuk mewakili struktur asas data (ii). Di mana, analisis telah ditamatkan apabila bilangan faktor yang dikehendaki telah diekstrakkan. Dalam instrumen sikap

Universiti Malaya

dan efikasi kendiri, terdapat tiga faktor masing-masing. Hal ini demikian kerana, kajian ini merujuk kepada model efikasi kendiri daripada May (2009) dan model sikap daripada Tapia dan Marsh (2004) sebagai asas dalam adaptasi instrumen.

Dalam kaedah analisis faktor komponen, tiga faktor telah diekstrak bagi instrumen sikap dengan menggunakan kaedah *Principal Component Analysis* (PCA). Faktor 1 terdiri daripada 9 item, iaitu item SK 11 hingga SK 19; faktor 2 terdiri daripada 5 item, iaitu item SK 1 hingga SK 5; faktor 3 terdiri daripada 5 item, iaitu SK 6 hingga SK 10. Faktor yang telah diekstrak menjelaskan sebanyak 60.893% varians. Nilai varians tersebut adalah lebih daripada mencukupi bagi kajian bidang sains sosial yang dicadangkan oleh Hair et al. (2013). Item-item yang terdapat dalam setiap faktor kajian dan faktor-faktor yang telah diekstrak adalah seperti ditunjukkan dalam Jadual 3.4.

Jadual 3. 4
Hasil Analisis Faktor Menggunakan Kaedah Princial Component Analysis (Instrumen Sikap)

Faktor	**1**	**2**	**3**
Item	SK 11	SK 1	SK 6
	SK 12	SK 2	SK 7
	SK 13	SK 3	SK 8
	SK 14	SK 4	SK 9
	SK 15	SK 5	SK 10
	SK 16		
	SK 17		
	SK 18		
	SK 19		

Bagi instrumen efikasi kendiri pula, hasil analisis faktor turut menggunakan kaedah *Principal Component Analysis* (PCA) yang telah mengekstrak tiga faktor. Faktor 1 terdiri daripada 9 item, iaitu item EK 2 hingga EK 5, EK8, EK9 hingga EK12; faktor 2

Universiti Malaya

terdiri daripada 5 item, iaitu EK 13 hingga EK 17; faktor 3 terdiri daripada 3 item, iaitu EK 1, EK6, dan EK 8. Faktor-faktor yang telah diekstrak menjelaskan sebanyak 74.386% varians. Dalam bidang sains sosial, nilai varians melebihi 60% adalah lebih daripada mencukupi bagi kajian seperti yang dicadangkan oleh Hair et al. (2013). Item-item yang terdapat dalam setiap faktor kajian dan faktor-faktor yang telah diekstrak adalah seperti ditunjukkan dalam Jadual 3.5.

Jadual 3. 5

Hasil Analisis Faktor Menggunakan Kaedah Principal Component Analysis (Instrumen Efikasi Kendiri)

Faktor	**1**	**2**	**3**
Item	EK 2	EK 13	EK 1
	EK 3	EK 14	EK 6
	EK 4	EK 15	EK 8
	EK 5	EK 16	
	EK 7	EK 17	
	EK 9		
	EK 10		
	EK 11		
	EK12		

Bagi instrumen kesedaran metakognisi pula, hasil analisis faktor turut menggunakan kaedah *Principal Component Analysis* (PCA), yang telah mengekstrak enam faktor. Faktor 1 terdiri daripada 5 item, iaitu item KM 13 hingga KM 17; faktor 2 terdiri daripada 5 item, iaitu KM 20, KM 27 hingga KM 30; faktor 3 terdiri daripada 4 item, iaitu KM4, KM5, KM9, dan KM11. Faktor 4 terdiri daripada 3 item, iaitu item KM 6, KM 7 dan KM 10; faktor 5 terdiri daripada 4 item, iaitu KM 1 hingga KM 3 dan KM8; faktor 6 terdiri daripada 6 item, iaitu KM 21 hingga KM 26. Faktor-faktor yang telah diekstrak menjelaskan sebanyak 67.357% varians. Dalam bidang sains sosial, nilai varians melebihi 60% adalah lebih daripada mencukupi bagi kajian seperti yang

Universiti Malaya

dicadangkan oleh Hair et al. (2013). Item-item yang terdapat dalam setiap faktor kajian dan faktor-faktor yang telah diekstrak seperti ditunjukkan dalam Jadual 3.6.

Jadual 3. 6
Hasil Analisis Faktor Menggunakan Kaedah Principal Component Analysis (Instrumen Kesedaran Metakognisi)

Faktor	1	2	3	4	5	6
Item	KM 19	KM 5	KM 6	KM 20	KM 15	KM 1
	KM 25	KM 10	KM 7	KM 21	KM 16	KM 2
	KM 27	KM 12	KM 8	KM 22	KM 17	KM 3
	KM 29	KM 13	KM 9	KM 23	KM 18	KM 4
	KM 30	KM 14	KM 11		KM 28	KM 24

e. Interpretasi Faktor

Menurut Hair et al. (2013), terdapat tiga proses asas yang dilakukan untuk memberi interpretasi atau tafsiran bagi faktor yang telah diekstrak iaitu; i) anggaran faktor matrik; ii) putaran faktor; iii) interpretasi semula faktor. Faktor matrik dalam kajian ini, (i) melibatkan nilai faktor bebanan (*loading factor)* bagi setiap item dalam pemboleh ubah yang telah diekstrak. Nilai faktor bebanan merupakan nilai korelasi antara setiap item dengan faktor yang diwakili serta nilai yang tinggi menunjukkan item tersebut adalah benar yang menggambarkan faktor-faktor yang diwakili dalam kajian.

Daripada segi putaran faktor, ini merupakan elemen penting yang perlu diambilkira dalam interpretasi faktor (Hair et al., 2013). Kaedah putaran varimax telah digunakan untuk interpretasi faktor yang telah diekstrak. Kaedah ini sesuai digunakan kerana sejajar dengan matlamat analisis faktor serta kebolehan kaedah ini mampu memisahkan faktor-faktor dengan jelas.

Universiti Malaya

Dari segi respesifikasi dan interpretasi fakor (iii), proses ini memerlukan pertimbangan yang wajar dalam melabelkan setiap faktor yang telah diekstrak. Pertimbangan yang harus dititikberatkan adalah membandingkan item-item dalam setiap faktor dengan pernyataan sebenar yang bertujuan untuk melabelkan perbezaan setiap faktor tersebut (Hair et al., 2013).

Daripada analisis yang dijalankan, nilai faktor bebanan setiap item bagi instrumen sikap didapati berada antara 0.623 hingga 0.895. Nilai faktor bebanan yang melebihi 0.50 dianggap sebagai signifikan daripada segi praktikal dalam analisis, seperti disarankan oleh Hair et al. (2013). Nilai faktor bebanan bagi setiap item instrumen sikap yang telah diekstrak ditunjukkan dalam Jadual 3.7.

Jadual 3. 7
Nilai Factor Loading bagi setiap item Instrumen Sikap

Item	Faktor		
	1	2	3
SK 1	0.847		
SK 2	0.895		
SK 3	0.745		
SK 4	0.639		
SK 5	0.623		
SK 6		0.650	
SK 7		0.628	
SK 8		0.734	
SK 9		0.800	
SK10		0.674	
SK 11			0.847
SK 12			0.831
SK 13			0.826
SK 14			0.696
SK 15			0.809
SK 16			0.796
SK 17			0.805
SK 18			0.698

Universiti Malaya

SK 19	0.668

Bagi instrumen efikasi kendiri pula, nilai faktor bebanan bagi setiap item didapati berada antara 0.507 dan 0.834. Nilai faktor bebanan tersebut adalah melebihi 0.50, di mana nilai faktor bebanan tersebut dianggap sebagai signifikan daripada segi praktikal, apabila saiz sampel adalah melebihi 150 orang (Hair et al., 2013). Nilai faktor bebanan bagi setiap item instrumen efikasi kendiri yang telah diekstrak adalah seperti ditunjukkan dalam Jadual 3.8.

Jadual 3. 8
Nilai Faktor Bebanan Bagi item Efikasi Kendiri

Item	Faktor		
	1	2	3
EK 2	0.806		
EK 3	0.834		
EK 4	0.730		
EK 5	0.695		
EK 7	0.688		
EK 9	0.719		
EK 10	0.696		
EK 11	0.712		
EK 12	0.709		
EK 1		0.765	
EK 6		0.507	
EK 8		0.589	
EK13			0.634
EK 14			0.789
EK 15			0.781
EK 16			0.644
EK 17			0.714

Bagi instrumen kesedaran metakognisi pula, nilai faktor bebanan bagi setiap item didapati berada antara 0.547 dan 0.826. Nilai faktor bebanan tersebut adalah melebihi 0.50, di mana nilai faktor bebanan tersebut dianggap sebagai signifikan daripada segi

Universiti Malaya

praktikal, apabila saiz sampel adalah melebihi 150 orang (Hair et al., 2013). Nilai faktor bebanan bagi setiap item instrumen kesedaran metakognisi yang telah diekstrak ditunjukkan dalam Jadual 3.9.

Jadual 3. 9
Nilai Faktor Bebanan Bagi item Kesedaran Metakognisi

Item	Faktor					
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
KM 1	0.597					
KM 2	0.826					
KM 3	0.695					
KM 4	0.574					
KM 24	0.549					
KM 6		0.748				
KM 7		0.652				
KM 8		0.787				
KM 9		0.727				
KM 11		0.547				
KM 5			0.714			
KM 10			0.597			
KM 12			0.777			
KM 13			0.787			
KM 14			0.814			
KM 15				0.649		
KM 16				0.728		
KM 17				0.766		
KM 18				0.528		
KM 28				0.590		
KM 20					0.723	
KM 21					0.739	
KM 22					0.713	
KM 23					0.715	
KM 19						0.644
KM 25						0.649
KM 26						0.755
KM 27						0.804
KM 29						0.755
KM 30						0.804

Untuk interpretasi faktor yang telah diekstrak, kaedah putaran *orthogonal* telah digunakan. Putaran *orthogonal* dapat memastikan faktor-faktor berhubungkait antara satu sama lain. Matlamat analisis putaran *orthogonal* dijalankan adalah untuk

Universiti Malaya

mengurangkan data serta memisahkan faktor-faktor dengan lebih jelas (Hair et al., 2013). Selain itu, pengkaji harus mengambil pertimbangan yang sewajarnya dalam interpretasi dan respesifikasi faktor semasa melabelkan setiap faktor yang telah diekstrak. Untuk menggambarkan faktor yang diwakili dengan jelas, pertimbangan mesti dilakukan dengan mengikut kesesuaian setiap item. Manakala, bagi tujuan melabelkan setiap faktor kajian, perbandingan item harus dilakukan untuk setiap faktor bagi mewakili pernyataan yang sebenar (Hair et al., 2013). Label bagi setiap faktor yang telah diekstrak bagi instrumen sikap adalah ditunjukkan dalam Jadual 3.10.

Jadual 3. 10
Label Setiap Faktor Bagi Instrumen Sikap

Faktor	Label
1	Afektif
2	Tingkah Laku
3	Kognisi

Label bagi setiap faktor yang telah diekstrak bagi instrumen efikasi kendiri adalah seperti ditunjukkan dalam Jadual 3.11.

Jadual 3. 11
Label Setiap Faktor Bagi Instrumen Efikasi Kendiri

Faktor	Label
1	Kursus
2	Ujian
3	Masa Depan

Label bagi setiap faktor yang telah diekstrak bagi instrumen Kesedaran Metakognisi adalah seperti ditunjukkan dalam Jadual 3.12.

Universiti Malaya

Jadual 3. 12
Label Setiap Faktor Bagi Instrumen Kesedaran Metakognisi

Faktor	Label
1	Pengetahuan Deklaratif
2	Pengetahuan Prosedural
3	Pengetahuan Kondisional
4	Perancangan
5	Pemantauan
6	Penilaian

f. Pengesahan Analisis Faktor

Untuk mengesahkan analisis faktor, kaedah yang paling tepat untuk mengesahkan keputusan yang diperoleh daripada analisis faktor eksploratori adalah dengan melalui analisis konfirmatori (CFA). Pendekatan analisis faktor konfirmatori dalam Model Persamaan Berstruktur adalah salah satu alternatif analisis yang membolehkan pengkaji mengesahkan sama ada keputusan yang diperolehi daripada analisis faktor eksploratori itu sah dan benar atau tidak (Hair et al., 2013).

Dengan lanjutan, pengkaji boleh melakukan pengesahan terhadap dapatan analisis faktor eksploratori melalui indeks kesepadanan yang diperoleh dengan menggunakan pendekatan analisis konfirmatori dalam setiap item yang terdapat dalam Model Persamaan Berstruktur (Hair et al., 2013). Dalam usaha menjalankan analisis faktor konfirmatori terhadap setiap item dalam konstruk kajian, proses penyingkiran item daripada model dilakukan bagi memperoleh keputusan yang sepadan dengan data kajian. Penyingkiran item adalah melibatkan penyingkiran item yang memiliki nilai faktor

Universiti Malaya

bebanan yang terendah dalam konstruk model, sehingga nilai indeks kesepadanan yang diperoleh berada dalam julat yang telah ditetapkan oleh Hair et al. (2013).

Selepas itu, pengiraan nilai *Average Variance Extracted* (AVE) dan *Construct Reliability* harus dilakukan untuk menentukan kesahan dan kebolehpercayaan instrumen (Hair et al., 2013). Kesemua nilai yang diperoleh harus menunjukkan instrumen tersebut adalah sah dan mempunyai kebolehpercayaan yang tinggi.

g. Kegunaan Hasil Analisis Faktor

Teknik analisis multivariat boleh digunakan bagi menjalankan analisis faktor lanjutan. Hasil analisis faktor eksploratori dalam kajian ini disahkan melalui analisis faktor konfirmatori (CFA) untuk mengesahkan hubungan antara pemboleh ubah-pemboleh ubah dengan menggunakan Model Persamaan Struktur. Pengkaji turut mampu membuat keputusan sama ada untuk berhenti setelah interpretasi faktor dengan penglibatan pengurangan data serta bersandar kepada objektif analisis faktor yang dijalankan. Analisis faktor yang dijalankan dalam kajian bukan sahaja bertujuan untuk mengekstrak faktor-faktor dalam instrumen, malah digunakan tujuan analisis hubungan korelasi antara pemboleh ubah dalam Model Persamaan Berstruktur (Hair et al., 2013). Bagi mendapatkan keputusan analisis faktor yang memuaskan atau lebih baik, pengkaji boleh memilih item konstruk yang mempunyai nilai faktor bebanan tertinggi bagi mewakili faktor ataupun menggunakan alternatif lain, dengan menggantikan pemboleh ubah-

Universiti Malaya

pemboleubah asal dengan set pemboleh ubah baru yang dibina daripada skor komposit (Hair et al., 2013).

3.7.3. Analisis Faktor Pengesahan (*Confirmatory Factor Analysis*)

Pendekatan pengesahan merupakan kaedah yang tepat untuk mengesahkan keputusan yang diperoleh daripada analisis faktor eksploratori, bagi mengesahkan faktor-faktor bagi kajiannya (Hair et al., 2013). Hair et al. (2013) menyarankan bahawa, pengesahan tersebut dilakukan sama ada dengan sampel yang telah dibahagikan dalam set data sampel atau data asal, secara berasingan. Dalam kajian ini, analisis faktor eksploratori telah disahkan melalui analisis faktor konfirmatori dengan menggunakan Model Persamaan Berstruktur. Analisis faktor konfirmatori yang menggunakan Model Persamaan Berstruktur merupakan salah satu kaedah yang boleh dijalankan bagi mengesahkan keputusan yang diperoleh daripada analisis faktor eksploratori.

Jadual 3.22 menunjukkan bahawa, *interval validity* bagi konstruk-konstruk kesedaran metakognisi dengan nilai Cronbach alpha berada pada nilai antara 0.751 hingga 0.830, dimana konstruk-konstruk kesedaran metakognisi telah memenuhi syarat yang ditetapkan. Manakala, konstruk-konstruk efikasi kendiri dengan nilai Cronbach Alpha antara nilai 0.756 hingga 0.868 masing-masing dan konstruk-konstruk sikap dengan nilai Cronbach Alpha antara nilai 0.801 hingga 0.924. Ketiga-tiga konstruk telah memenuhi syarat yang ditetapkan. Kriteria untuk memenuhi syarat Cronbach Alpha yang disarankan oleh Awang (2018) haruslah mempunyai nilai ≥ 0.70.

Universiti Malaya

Seterusnya, nilai *Construct validity* (CR) bagi kesedaran metakognisi berada antara 0.752 hingga 0.835, dimana konstruk-konstruk kesedaran metakognisi telah memenuhi syarat yang ditetapkan. Manakala, nilai *Construct validity* (CR) bagi efikasi kendiri berada antara nilai 0.775 hingga 0.896, serta nilai *Construct validity* (CR) sikap antara nilai 0.815 hingga 0.930. Justeru, ini bermakna, konstruk-konstruk bagi kesedaran metakognisi, efikasi kendiri dan sikap telah memenuhi syarat yang ditetapkan. Kriteria untuk memenuhi syarat *Construct Validity* (CR) haruslah bernilai ≥ 0.60 (Awang, 2018).

Akhirnya, nilai *Average Variance Extracted* (AVE) bagi konstruk-konstruk kesedaran metakognisi berada antara nilai 0.507 hingga 0.629. Manakala, nilai *Average Variance Extracted* (AVE) bagi efikasi kendiri antara nilai 0.775 hingga 0.896, serta nilai *Average Variance Extracted* (AVE) bagi sikap antara nilai 0.525 hingga 0.701. Bagaimanapun, Fornell dan Larcker (1981) pernah menyatakan bahawa, sekiranya nilai AVE ≤ 0.5, manakala nilai CR ≥ 0.6, maka kesahan konvergen masih boleh diterima. Justeru, ini bermakna, syarat yang ditetapkan iaitu nilai *Average Variance Extracted* (AVE) ≥ 0.50 yang disarankan oleh Awang (2018) telah dipenuhi. Secara keseluruhan, analisis faktor pengesahan memenuhi syarat yang telah ditetapkan.

Jadual 3. 13
Hasil Analisis Faktor Data Kajian Rintis

Faktor	Item	Faktor bebanan	Cronbach aplha	CR	AVE
Sikap Afektif	SK 1	0.895	0.814	0.921	0.701
	SK 2	0.857			
	SK 3	0.840			
	SK 4	0.766			
	SK 5	0.823			

Universiti Malaya

Tingkah Laku	SK 7	0.682	0.801	0.815	0.525
	SK 8	0.732			
	SK 9	0.800			
	SK 10	0.677			
Kognisi	SK 11	0.845	0.924	0.930	0.625
	SK 12	0.834			
	SK 13	0.826			
	SK 14	0.699			
	SK 15	0.810			
	SK 16	0.797			
	SK 17	0.804			
	SK 18	0.696			
Efikasi Kendiri Kursus	EK2	0.806	0.868	0.878	0.594
	EK3	0.834			
	EK4	0.730			
	EK5	0.695			
	EK7	0.688			
	EK9	0.719			
	EK10	0.696			
	EK11	0.712			
	EK12	0.709			
Ujian	EK1	0.765	0.807	0.896	0.695
	EK6	0.507			
	EK8	0.589			
Masa Depan	EK13	0.634	0.756	0.775	0.538
	EK14	0.789			
	EK15	0.781			
	EK16	0.644			
	EK17	0.714			
Kesedaran Metakognisi Pengetahuan Deklaratif	KM1	0.597	0.751	0.752	0.507
	KM2	0.826			
	KM3	0.695			
Pengetahuan Prosedural	KM6	0.748	0.803	0.820	0.533
	KM7	0.652			
	KM8	0.787			
	KM9	0.727			
Pengetahuan kondisional	KM 12	0.777	0.828	0.835	0.629
	KM 13	0.787			
	KM 14	0.814			
Perancangan	KM15	0.649	0.753	0.758	0.513
	KM16	0.728			
	KM17	0.766			

Universiti Malaya

Pemantauan	KM20	0.723	0.801	0.814	0.552
	KM21	0.739			
	KM22	0.713			
	KM23	0.715			
Penilaian	KM27	0.804	0.830	0.831	0.621
	KM29	0.755			
	KM30	0.804			

Pengesahan terhadap dapatan anlisis faktor eksploratori adalah dinilai melalui indeks kesepadanan yang diperoleh melalui analisis faktor konfirmatori dengan Model Persamaan Berstruktur. Dalam usaha menjalankan analisis faktor konfirmatori terhadap instrumen sikap, efikasi kendiri dan kesedaran metakognisi, proses penyingkiran item daripada model telah dilakukan bagi memperoleh keputusan yang sepadan dengan data kajian yang disarankan oleh Hair et al. (2013), dimana penyingkiran tersebut dimulakan terhadap item yang memiliki nilai faktor bebanan yang rendah dalam model. Penyingkiran item dilakukan sehingga nilai indeks kesepadanan yang diperoleh berada dalam julat yang disarankan oleh Hair et al. (2013).

Bagi instrumen sikap, analisis faktor konfirmatori yang dijalankan menghasilkan (χ^2/df) = 2.11, *CFI* = 0.911, dan *RMSEA* = 0.081, dan nilai CFI yang diperoleh berada dalam julat yang dicadangkan oleh Hair et al. (2013). Jika penelitian terhadap nilai faktor bebanan mendapati nilai yang rendah, item tersebut akan disingkirkan. Seterusnya, analisis faktor konfirmatori harus dijalankan semula. Selain itu, analisis faktor konfirmatori yang dijalankan bagi instrumen efikasi kendiri menghasilkan (χ^2/df) = 2.134, *CFI* = 0.947, dan *RMSEA* = 0.081. Manakala, analisis faktor konfirmatori yang dijalankan bagi instrumen kesedaran metakognisi menghasilkan (χ^2/df) = 1.858, *CFI* =

Universiti Malaya

0.902, dan *RMSEA* = 0.071. Akhirnya, tiada penyingkiran item yang telah dilakukan terhadap instrumen sikap, efikasi kendiri dan kesedaran metakognisi. Jadual 3.14 menunjukkan hasil akhir yang diperoleh melalui analisis faktor konfirmatori yang telah dijalankan.

Jadual 3. 14
Hasil Analisis Faktor Konfirmatori Instrumen Sikap, Efikasi Kendiri dan Kesedaran Metakognisi

Nilai	Sikap	Efikasi Kendiri	Kesedaran Metakognisi
χ^2/df	2.110	2.134	1.858
CFI	0.911	0.947	0.902
RMSEA	0.081	0.081	0.071

Nota: χ^2/df (*Normed Chi Square*)
CFI (*Comparative Fit Index*)
RMSEA (*Root Mean Square Error of Aproximation*)

3.8 Kajian Rintis

Sebelum menjalankan kajian sebenar, penyelidik telah menjalankan kajian rintis pada Oktober 2022 yang sasarannya melibatkan seramai 180 orang pelajar pendidikan universiti yang terletak di semenajung Malaysia. Daripada jumlah tersebut, seramai 172 orang pelajar dapat menjawab borang soal selidik dengan baik. Sebelum menjalankan kajian rintis, penyelidik telah menghubungi pihak universiti yang telah dipilih untuk menerangkan tujuan kajian dan mendapatkan kebenaran Dekan dan pensyarah berkenaan bagi menjalankan kajian. Setelah mendapat kebenaran daripada Dekan pihak universiti yang terlibat, penyelidik menghubungi pensyarah terlibat bagi menentukan masa dan tempat untuk menjalankan kajian rintis. Setelah masa dan tempat ditetapkan, penyelidik telah bersemuka dengan pensyarah berkenaan untuk mengedarkan borang kajian rintis.

Universiti Malaya

Tujuan kajian rintis ini adalah untuk membolehkan penyelidik memperoleh data bagi menjalankan analisis faktor eksploratori (EFA) dan analisis faktor konfirmatori (CFA) bagi data kajian rintis. Selain itu, kajian ini turut bertujuan untuk menentukan sama ada sampel kajian mampu memahami dan menjawab kesemua soalan yang terkandung dalam borang soal selidik berkaitan dengan maklumat demografi, soalan berkaitan penaakulan matematik, soal selidik sikap, efikasi kendiri dan kesedaran metakognisi. Kajian rintis turut memperuntukkan masa yang diperlukan oleh pelajar untuk menjawab kesemua item yang terdapat dalam soal selidik dan soalan penaakulan matematik.

Dalam kajian rintis yang dijalankan, peserta telah diminta untuk melengkapkan borang persetujuan dan memberikan sebarang maklum balas berkaitan dengan instrumen kajian. Mereka diminta untuk memaklumkan kepada penyelidik sekiranya terdapat item-item yang kurang atau tidak difahami serta memberi sebarang cadangan yang sesuai bagi meningkatkan kualiti instrumen tersebut. Dalam kajian ini, 172 set soal selidik telah dijawab dengan baik oleh peserta kajian rintis walaupun telah edarkan kepada sasaran responden seramai 180 orang. Kajian rintis telah dilaksanakan dalam bentuk bersemuka, dimana kertas soal selidik diedarkan terus kepada pelajar. Perkara ini dapat dilakukan sedemikian kerana pembelajaran dan pengajaran universiti telah dilaksanakan seperti biasa, walaupun pembelajaran pelajar pernah terjejas seketika semasa pandemik covid-19. Peserta kajian ini terdiri daripada 172 orang pelajar pendidikan universiti awam yang berada di semenajung Malaysia.

Universiti Malaya

3.8.1 Analisis Data Kajian Rintis

Kajian ini melibatkan beberapa pemboleh ubah, iaitu sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi dan penaakulan matematik. Dalam konteks analisis statistik, kajian melibatkan analisis beberapa pemboleh ubah, dikenali sebagai analisis multivariat. Beberapa andaian statistik perlu memenuhi syarat sebelum analisis-analisis multivariat dijalankan (Hair et al., 2013). Dalam kajian ini, penyelidik telah mengambil beberapa langkah yang dicadangkan oleh Hair et al. (2013) untuk memastikan andaian-andaian statistik dipenuhi sebelum sesuatu analisis multivariat dijalankan terhadap model struktural yang dibina.

Data kajian dalam analisis multivariat perlu mempunyai taburan normal atau dikenali sebagai normaliti data (Hair et al., 2013). Selain itu, penyelidik telah menjalankan analisis-analisis deskriptif yang menguji tahap normaliti data kajian dengan menggunakan perisian *Statistical Package for Social Science* (SPSS) versi 23 bagi memenuhi andaian kajian ini. Secara lebih spesifik, analisis deskriptif dilakukan untuk menguji frekuensi data dengan arahan untuk mengambarkan histogram bagi setiap item yang dijalankan bagi mengenal pasti sama ada terdapat sebarang data yang tercicir atau *outliers*. Daripada jadual frekuensi yang dihasilkan, penyelidik telah menyimpulkan bahawa, tiada sebarang *outliers* dalam data kajian dan peratusan data yang hilang tiada yang melebihi 10%. Kesemua data kajian berada dalam taburan normal daripada hasil histogram. Ujian normaliti dan *outliers* turut dijalankan melalui perisian *Analysis of Moment Structures* (AMOS) bagi mengenal pasti hubungan antara kesemua pemboleh ubah yang terlibat dalam kajian ini, selain penyelidik menjalankan ujian normaliti melalui perisian SPSS.

Universiti Malaya

Daripada segi ralat pengukuran, analisis data multivariat memerlukan penyelidik mengatasi masalah ralat pengukuran yang boleh berlaku disebabkan beberapa faktor, seperti ralat ketika memasukkan data dalam perisan SPSS, keciciran data responden atau skala pengukuran yang tidak sesuai. Untuk mengelakkan masalah ralat pengukuran, Hair et al. (2013) mencadangkan supaya Skala Likert digunakan, iaitu beberapa pemboleh ubah digabungkan menjadi satu skor komposit untuk mewakili sesuatu konsep.

Untuk keseimbangan antara pernyataan positif dan negatif adalah penting untuk mengurangkan bias dan meningkatkan kebolehpercayaan skala. James dan Lee (2011) menyatakan bahawa mengekalkan nisbah seimbang item positif dan negatif membantu responden dalam memproses secara berkesan pelbagai jenis soalan yang dikemukakan. Apabila menganalisis respons kepada pernyataan negatif, adalah penting untuk mewujudkan sistem pengekodan yang jelas yang menyongsangkan nilai skala Likert yang diberikan kepada item ini. Sebagai contoh, walaupun pernyataan positif boleh dikodkan sebagai 1 (sangat tidak setuju) hingga 5 (sangat setuju), pernyataan negatif memerlukan pembalikan pengekodan dengan 5 sepadan dengan ketidaksetujuan yang kuat dan 1 menunjukkan persetujuan yang kukuh dengan item Skala Likert dalam kajian. Oleh itu, jika responden menunjukkan persetujuan tinggi (contoh, 4 atau 5) dengan pernyataan negatif, ia mencerminkan perspektif negatif, memerlukan pelarasan pemarkahan yang betul untuk ketepatan tafsiran (Emerson, 2017).

Universiti Malaya

Dalam kajian ini, penyelidik telah menggabungkan item-item yang mengukur sesuatu konstruk dan menggunakan skor purata item-item tersebut bagi mewakili konstruk kajian tersebut. Sebagai contoh, skor bagi item SK1, SK2, SK3, SK4 dan SK5 telah digabungkan bagi memperoleh skor komposit, dan skor komposit tersebut telah dibahagikan kepada lima (jumlah item dalam konstruk sikap daripada segi efektif) bagi memperoleh skor purata yang kemudiannya dijadikan sebagai indikator yang mewakili komponen sikap daripada segi afektif. Dengan langkah yang dijalankan, andaian statistik dalam analisis data multivariat telah dipenuhi, seterusnya membolehkan penyelidik menganalisis data bagi mejawab semua persoalan kajian yang berkaitan dengan hubungan yang wujud antara pemboleh ubah yang terlibat dalam kajian ini.

3.9 Teknik Analisis Data

Terdapat dua jenis teknik data yang digunakan bagi menjawab persoalan kajian ini. Teknik yang digunakan ialah teknik analisis deskriptif dan teknik Model Persamaan Berstruktur (SEM). Penerangan secara terperinci tentang teknik tersebut dibincangkan dalam bahagian-bahagian berikut.

3.9.1 Teknik analisis deskriptif

Teknik analisis deskriptif telah digunakan untuk menjawab persoalan-persoalan kajian yang berkaitan dengan tahap kesedaran metakognisi, efikasi kendiri, sikap, dan penaakulan matematik yang dimiliki oleh pelajar fakulti pendidikan peringkat universiti.

Universiti Malaya

Sebelum menjalankan analisis deskriptif bagi menjawab persoalan kajian tersebut, penyelidik telah memasukkan data kuantitiatif berdasarkan respon yang telah diberikan oleh setiap pelajar ke dalam perisian *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS). Data-data tersebut merangkumi maklumat tentang latar belakang demografi pelajar, kesedaran metakognisi, efikasi kendiri, sikap dan tahap penaakulan matematik mereka. Selepas kesemua data dimasukkan, penyelidik telah menjalankan *univariate profiling* (Hair et al., 2013) bagi memastikan tidak ada sebarang data yang telah dimasukkan dalam SPSS adalah salah atau tercicir. Kaedah analisis yang digunakan dalam persoalan kajian digambarkan seperti dalam Jadual 3.15.

Jadual 3. 15

Kaedah analisis yang digunakan dalam persoalan Kajian

	Persoalan Kajian	Kaedah Analisis
1.	Apakah tahap sikap terhadap matematik yang dimiliki oleh pelajar pendidikan universiti?	Perisian SPSS Analisis statistik deskriptif (min, sisihan piawai)
2.	Apakah tahap efikasi kendiri yang dimiliki oleh pelajar pendidikan universiti?	
3.	Apakah tahap kesedaran metakognisi yang dimiliki oleh pelajar pendidikan universiti?	
4.	Apakah tahap penaakulan matematik yang dimiliki oleh pelajar pendidikan universiti?	
5.	Adakah terdapat hubungan antara sikap dengan kesedaran metakognisi pelajar pendidikan universiti?	SEM (AMOS) Pengujian hipotesis menerusi analisis laluan (*path analysis*)
6.	Adakah terdapat hubungan antara sikap dengan efikasi kendiri pelajar pendidikan universiti?	
7.	Adakah terdapat hubungan antara efikasi kendiri dengan kesedaran metakognisi pelajar pendidikan universiti?	Pemberat regresi piawai, β Nilai signifikan, p (indeks *goodness-of-fit*, muatan faktor, kesahan diskriminan, normaliti)
8.	Adakah terdapat hubungan antara efikasi kendiri dengan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti?	
9.	Adakah terdapat hubungan antara kesedaran metakognisi dengan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti?	
10.	Adakah kesan kesedaran metakognisi sebagai pengantara dalam hubungan antara sikap terhadap penaakulan matematik?	
11.	Adakah kesan kesedaran metakognisi sebagai pengantara dalam hubungan antara efikasi kendiri terhadap penaakulan matematik	

Universiti Malaya

Analisis deskriptif dijalankan untuk memperoleh maklumat yang berkaitan dengan min dan sisihan piawai untuk konstruk kesedaran metakognisi, sikap dan efikasi kendiri. Min dan sisihan yang telah didapati digunakan bagi mendapatkan gambaran interpretasi skor terhadap penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti.

Interpretasi skor min bagi kesedaran metakognisi telah diubahsuai daripada Ajisuksmo dan Saputri (2017). Berdasarkan interpretasi skor min kesedaran metakognisi, nilai 1.00 hingga 2.33 menunjukkan tahap rendah, nilai 2.34 hingga 3.66 menunjukkan tahap sederhana dan nilai 3.67 hingga 5.00 menunjukkan tahap tinggi. Sekiranya pelajar memperoleh min yang tinggi dalam setuju, maka penyelidik membuat tafsiran bahawa pelajar memiliki tahap kesedaran metakognisi yang tinggi. Apabila pelajar memperoleh min yang sederhana/kurang setuju, penyelidik membuat tafsiran bahawa pelajar mempunyai tahap kesedaran metakognisi yang sederhana. Manakala, bagimin yang rendah/tidak setuju pula, maka penyelidik mentafsirkan bahawa, pelajar memiliki tahap kesedaran metakognisi yang rendah.

Jadual 3. 16
Interpretasi Skor Min Kesedaran Metakognisi

Nilai Skor Min	Interprestasi Nilai
1.00 – 2.33	Rendah
2.34 - 3.66	Sederhana
3.67 – 5.00	Tinggi

Interpretasi skor min bagi efikasi kendiri pula telah diubahsuai daripada Usher dan Pajares (2016). Berdasarkan interpretasi skor min tersebut, nilai 1.00 hingga 1.99

Universiti Malaya

menunjukkan tahap amat rendah, nilai 2.00 hingga 2.99 menunjukkan tahap rendah; nilai 3.00 hingga 3.99 menunjukkan tahap sederhana; nilai 4.00 hingga 4.99 menunjukkan tahap tinggi dan nilai 5.00 menunjukkan tahap amat tinggi. Sekiranya pelajar memperoleh min yang tinggi/ setuju, maka penyelidik membuat tafsiran bahawa pelajar memiliki tahap efikasi kendiri yang tinggi. Apabila pelajar memperoleh min yang sederhana/kurang setuju, penyelidik membuat tafsiran bahawa pelajar mempunyai tahap efikasi kendiri yang sederhana. Manakala, bagi min yang rendah/tidak setuju, maka penyelidik mentafsirkan bahawa pelajar memiliki tahap efikasi kendiri yang rendah.

Jadual 3. 17
Interpretasi Skor Min Efikasi Kendiri

Nilai Skor Min	Interpretasi Nilai
1.00 – 1.99	Amat Rendah
2.00 - 2.99	Rendah
3.00 – 3.99	Sederhana
4.00 – 4.99	Tinggi
5.00	Amat Tinggi

Manakala, interpretasi skor min bagi sikap pula telah diubahsuai daripada Fennema dan Sherman (1976). Berdasarkan interpretasi skor min tersebut, nilai 1.00 hingga 1.99 menunjukkan tahap amat rendah, nilai 2.00 hingga 2.99 menunjukkan tahap rendah; nilai 3.00 hingga 3.99 menunjukkan tahap sederhana; nilai 4.00 hingga 4.99 menunjukkan tahap tinggi dan nilai 5.00 menunjukkan tahap amat tinggi. Sekiranya pelajar memperoleh min yang tinggi/ setuju, maka penyelidik membuat tafsiran bahawa pelajar memiliki tahap sikap yang tinggi. Apabila pelajar memperoleh min yang sederhana/ kurang setuju, penyelidik membuat tafsiran bahawa pelajar mempunyai tahap sikap yang sederhana. Manakala, jika pelajar mendapat min yang rendah/ tidak setuju, maka penyelidik mentafsirkan bahawa pelajar memiliki tahap sikap yang rendah.

Universiti Malaya

Jadual 3. 18
Interpretasi Skor Min Sikap

Nilai Skor Min	Interpretasi Nilai
1.00 – 1.99	Amat Rendah
2.00 - 2.99	Rendah
3.00 – 3.99	Sederhana
4.00 – 4.99	Tinggi
5.00	Amat Tinggi

Interpretasi skor bagi penaakulan matematik kajian ini adalah berdasarkan analisis deskriptif daripada kajian rintis, dan maklumat diperolehi daripada hasil analisis dalam bentuk data kekerapan, peratusan, skor min dan sisihan piawai terhadap skor soalan penaakulan matematik yang telah dijawab oleh responden kajian rintis. Menurut Barbara (2009), walaupun penilaian kajian telah terlibat dengan beberapa kumpulan serta mempunyai kebolehubahan yang berbeza, penilaian terhadap kajian tetap menggunakan nilai min yang sama, kerana alat pengukuran adalah sama. Barbara (2009) turut mencadangkan supaya nilai min dan sisihan piawai analisis dirujuk untuk mendapatkan taburan normaliti yang memuaskan.

Taburan normal adalah penting dalam bidang pendidikan dan psikologi kerana ujian piawai ditadbirkan kepada sebilangan besar pelajar serta taburan markah biasanya hampir serupa. Dengan pengenalpastian nilai sisihan piawai, maka pelajar yang mendapat markah hampir dengan min, lebih tinggi atau lebih rendah dengan pemarkahan dapat dikenalpasti dalam taburan normal berbentuk lengkung. Justeru, dengan julat skor yang setara dengan taburan, adalah juga diandaikan bahawa, bahan pengukuran yang sedang diuji ditekankan pada setiap peringkat gred dengan jumlah

Universiti Malaya

yang sama serta penguasaan kandungan adalah sama pada kadar waktu yang ditentukan (Barbara, 2009).

Dalam kajian ini, pengukuran soalan penaakulan matematik tersebut adalah untuk menilai tahap pengetahuan pelajar pendidikan universiti. Berdasarkan analisis deskriptif terhadap skor min dan sisishan piawai taburan normal bagi skor penaakulan matematik kajian rintis, julat skor dan interpretasi bagi setiap konstruk penaakulan matematik adalah ditunjukkan seperti berikut:

Jadual 3. 19

Julat skor Konstruk Interpretasi bagi Penaakulan Matematik

Julat Skor	Interpretasi	Tahap
21-25	Amat Cemerlang	Amat Tinggi
17-20	Cemerlang	Tinggi
13-16	Mahir	Sederhana
0-12	Biasa	Rendah

Sumber Rujukan: *Mathematics Assessment Framework for 2022 and 2024 National Assessment of Educational Progress* (2024)

3.10 Analisis Inferensi

Dalam bahagian seterusnya, akan dibincangkan dengan terperinci tentang syarat Model Persamaan Berstruktur (SEM), Model Pengukuran, Model Struktural yang digunakan dalam menguji kesan langsung dan kesan tidak langsung antara pemboleh ubah kajian ini, iaitu sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi dan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti.

Universiti Malaya

3.10.1 Teknik Model Persamaan Berstruktur (SEM)

Dalam kajian ini, Model Persamaan Berstruktur telah digunakan untuk menjawab persoalan-persoalan kajian berkaitan hubungan antara sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi dan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti. Model Persamaan Berstruktur (SEM) telah dipilih sebagai teknik yang sesuai untuk menganalisis data kajian ini, seterusnya penyelidik dapat menjawab semua persoalan kajian yang berkaitan dengan hubungan langsung dan tidak langsung yang terdapat dalam kajian ini.

Menurut Hair et al. (2019), Model Persamaan Berstruktur (SEM) merupakan teknik analisis data multivariat yang boleh mengenal pasti hubungan-hubungan pergantungan secara serentak. Dalam penerangannya, beliau turut menyatakan bahawa, teknik ini amat sesuai diaplikasikan untuk menguji teori yang mangandungi beberapa persamaan yang melibatkan hubungan-hubungan pergantungan. Secara khususnya, model-model statistik yang dibina adalah untuk menjelaskan hubungan-hubungan yang wujud antara beberapa pemboleh ubah, dan penjelasan yang didapati harus melalui pemeriksaan yang dilakukan terhadap struktur kebergantungan yang ditunjukkan dalam beberapa persamaan. Kemudian, persamaan tersebut menggambarkan kesemua hubungan antara konstruk-konstruk pemboleh ubah eksogenus dan pemboleh ubah endogenus yang terlibat dalam analisis. Dalam konteks Model Persamaan Berstruktur, konstruk dirujuk sebagai faktor laten yang diwakili oleh beberapa pemboleh ubah.

Terdapat tiga kriteria dalam Model Persamaan Berstruktur, iaitu i) anggaran beberapa hubungan pergantungan yang saling berhubung; ii) kebolehan bagi mewakili konsep yang tidak dapat diperhatikan dalam hubungan kajian; iii) definisi model untuk

Universiti Malaya

menerangkan hubungan-hubungan secara menyeluruh. Dari segi anggaran beberapa hubungan pergantungan yang saling berhubung, pengkaji boleh menggunakan Model Persamaan Berstruktur untuk membuat anggaran terhadap persamaan regresi berganda secara serentak dengan melalui kriteria tertentu dalam analisis statistik. Dengan berdasarkan teori atau model kajian-kajian lepas, pengkaji harus mampu menentukan sama ada sesuatu konstruk memainkan peranan sebagai pemboleh ubah endogenus atau pemboleh ubah eksogenus dalam model kajian. Lanjutan daripada itu, pengkaji harus memberikan spesifikasi atau melabelkan sama ada pemboleh ubah-pemboleh ubah mampu memainkan peranan dalam hubungan yang berkaitan antara satu sama lain (Hair et al., 2019).

Berdasarkan dapatan kajian-kajian lepas yang bersesuaian dengan konteks kajian ini, didapati hubungan langsung dan tidak langsung antara sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi, dan penaakulan matematik. Keempat-empat pemboleh ubah tersebut mempunyai peranan yang dimainkan serta kedudukan setiap pemboleh ubah membawa hubungan tertentu. Pemboleh ubah bersandar yang setara dengan pemboleh ubah endogenus dalam kajian ini ialah penaakulan matematik. Manakala, pemboleh ubah bebas yang setara dengan pemboleh ubah eksogenus dalam kajian ini ialah sikap, efikasi kendiri, dan kesedaran metakognisi.

Dalam kajian ini, sikap dan efikasi kendiri memainkan peranan sebagai pemboleh ubah eksogenus dalam kesemua hubungan langsung dan tidak langsung dalam pemboleh ubah-pemboleh ubah kajian. Hubungan-hubungan tersebut adalah 1) hubungan efikasi kendiri dengan kesedaran metakognisi, 2) hubungan efikasi kendiri dengan penaakulan

Universiti Malaya

matematik, 3) hubungan efikasi kendiri dengan sikap, 4) hubungan sikap dengan kesedaran metakognisi, 5) hubungan sikap dengan penaakulan matematik. Seterusnya, kesedaran metakognisi memainkan peranan sebagai pemboleh ubah eksogenus dalam 6) hubungan kesedaran metakognisi dengan penaakulan matematik. Peranan kesedaran metakognisi berubah menjadi pemboleh ubah eksogenus dan endogenus dalam hubungan antara efikasi kendiri dan penaakualan matematik, dan kesedaran metakognisi berperanan sebagai faktor pengantara. Selain itu, kesedaran metakognisi turut menjadi pemboleh ubah eksogenus dan endogenus dalam hubungan antara sikap dan penaakualan matematik, dan kesedaran metakognisi juga berperanan sebagai faktor pengantara.

Akhir sekali, penaakulan matematik memainkan peranan sebagai pemboleh ubah endogenus untuk kesemua hubungan langsung dan tidak langsung dalam kajian ini. Hubungan-hubungan tersebut adalah 1) hubungan efikasi kendiri dengan penaakulan matematik, 2) hubungan sikap dengan penaakulan matematik, 3) hubungan kesedaran metakognisi dengan penaakulan matematik. Peranan pemboleh ubah eksogenus dan pemboleh ubah endogenus bagi kesemua pemboleh ubah kajian ditunjukkan dalam jadual 3.20 berikut.

Jadual 3. 20
Peranan Pemboleh ubah Mengikut Hubungan

Pemboleh ubah	**Hubungan**	**Peranan**
EK	EK- KM	EKS
	EK- MR	EKS
	EK-SK	EKS
	EK-KM-MR	EKS & END
SK	SK- KM	EKS
	SK- MR	EKS
	SK-KM-MR	EKS & END

Universiti Malaya

KM	KM- MR	EKS
MR	EK- MR	END
	SK- MR	END
	KM- MR	END

Nota: EK (Efikasi Kendiri)
SK(Sikap)
KM (Kesedaran Metakognisi)
MR (Penaakulan Matematik)
EKS (Eksogenus)
END (Endogenus)

Model Persamaan Berstruktur (SEM) mempunyai kebolehan dalam menggabungkan pemboleh ubah laten dalam analisis, selain dapat mewakili konsep-konsep yang tidak dapat dilihat dalam hubungan serta mengambil kira ralat pengukuran dalam proses anggaran analisis. Selain itu, pemboleh ubah-pemboleh ubah yang diwakili boleh diukur secara tidak langsung dengan mempertimbangkan konsistensi indikator-indikator yang dikumpul, melalui kaedah pengumpulan data-data seperti tinjauan atau ujian. Ralat pengukuran dapat dikurangkan dengan meningkatkan anggaran statistik terhadap hubungan antara konsep kajian, serta penggunaan konstruk laten membolehkan konsep-konsep yang terkandung dalam teori diilustrasikan dengan baik. Daripada perspektif teori pula, penggunaan beberapa indikator membolehkan sesuatu konsep diilustrasikan dengan lebih jelas, jika dibandingkan dengan penggunaan indikator tunggal (Hair et al., 2019).

Terdapat beberapa konstruk laten yang terlibat dalam kajian ini, iaitu kesedaran metakognisi, efikasi kendiri dan sikap. Konstruk-konstruk tersebut mewakili beberapa indikator, yang terdiri daripada respons peserta kajian terhadap item konstruk tersebut. Semua indikator yang terlibat mewakili satu konstruk, kemudian dimasukkan ke dalam model pengukuran Model Persamaan Berstruktur. Hubungan-hubungan setiap indikator

Universiti Malaya

dan kombinasi beberapa indikator dalam model pengukuran ini telah mewakili konstruk-konstruk yang boleh diukur (Hair et al., 2019). Sebagai contoh, analisis faktor eksploratori yang telah dijalankan menunjukkan bahawa, bagi konstruk efikasi kendiri daripada segi kursus, terdapat lima indikator yang mewaliki konstruknya. Pengkaji dapat mengenal pasti setiap indikator dan kombinasi indikator yang mewakili konstruk tersebut dengan mendapatkan gambaran jelas melalui Model Pengukuran Berstruktur, SEM.

Hair et al. (2019) telah memberikan tarifan terhadap sesuatu model pengukuran, dimana sesuatu model pengukuran yang sesuai adalah perwakilan kepada sesuatu teori serta mengandungi hubungan yang sistematik yang dapat memberikan penjelasan secara konsisten terhadap sesuatu fenomena yang dikaji. Terdapat dua jenis model dalam Model Persamaan Berstruktur, iaitu model pengukuran dan model struktural. Model pengukuran menunjukkan indikator-indikator yang mewakili sesuatu konstruk secara bersama-sama, manakala model struktural menunjukkan bagaimana konstruk yang terdapat dalam model pengukuran berhubung antara satu konstruk dengan konstruk lain.

Bagi memerhatikan hubungan-hubungan antara konstruk kajian yang terlibat dengan jelas, model yang uji dipaparkan dalam bentuk *path diagram*. Model kajian dibangunkan berdasarkan teori kajian lepas dengan pemboleh ubah-pemboleh ubah yang berkaitan. Dalam model kajian, konstruk laten adalah diwakili oleh bulatan bujur, manakala indikator diwakili oleh segi empat tepat. Hubungan-hubungan konstruk laten digambarkan dengan anak panah sehala atau anak panah dua hala. Anak panah sehala menunjukkan hubungan pergantungan, manakala anak panah dua hala menunjukkan

Universiti Malaya

hubungan korelasi. Hubungan pergantungan yang terkandung dalam model perlu ditentukan melalui dapatan kajian lepas yang mengesahkan bahawa konstruk laten tertentu mempunyai hubungan konstruk laten lain (Hair et al., 2019). Bagi mendapatkan ukuran kesepadanan yang memberikan refleksi terhadap model yang dibina secara menyeluruh, pengkaji perlu menyelidik hubungan yang lebih khusus yang wujud antara konstruk-konstruk laten. Dalam konteks kajian ini, analisis khusus terhadap hubungan yang wujud antara sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi dan penaakulan matematik dilakukan selepas penelitian indeks kesepadanan dalam analisis.

Bagi menentukan kesepadanan model secara menyeluruh dengan data kajian yang diperoleh, setiap ujian pengesahan harus dijalankan ke atas model struktural dengan nilai indeks kesepadanan. Menurut Hair et al. (2019), kesepadanan model hendaklah dititikberatkan, sebelum melakukan analisis terhadap hubungan-hubungan antara konstruk. Antara beberapa indeks kesepadanan yang terkandung dalam ujian kesepadanan yang perlu dititiberatkan ialah *chisquare* (χ^2), darjah kebebasan (*df*), darjah kesignifikanan *chisquare* (*p*), indeks kesepadanan sebenar, indeks kesepadanan inkremental dan indeks kesepadanan parsimoni. Nilai yang paling penting dalam mengenal pasti perbezaan antara hubungan yang dianggarkan dengan hubungan sebenar adalah dengan menggunakan nilai *chisquare,* manakala maklumat yang membolehkan anggaran terhadap parameter model adalah darjah kebebasan. Kebarangkalian daripada segi statistik bahawa sampel dan korelasi matriks yang dianggarkan oleh Model Persamaan Berstruktur adalah sama dengan populasi kajian boleh dirujuk kepada darjah kesignifikan *chisquare* (Hair et al., 2019).

Universiti Malaya

Untuk menguji sejauh mana model yang dicadangkan oleh pengkaji sepadan dengan data yang diperoleh daripada sampel kajian, rujukan kepada indeks kesepadanan sebenar adalah disarankan, manakala untuk mengukur sejauh mana kesepadanan model yang dianggarkan sepadan dengan model asas, rujukan kepada indeks kesepadanan inkremental perlu dilakukan. Seterusnya, bagi mendapatkan maklumat model yang terbaik daripada golongan model yang dicadangkan, pengkaji boleh merujuk kepada indeks kesepadanan parsimoni. Dalam kajian ini, pengkaji memutuskan untuk menggunakan indeks kesepadanan sebenar dan indeks kesepadanan inkremental. Sekiranya, model tidak sepadan dengan data kajian yang diperoleh, maka indeks kesepadanan parsimoni hanya dipertimbangkan untuk digunakan dalam kajian.

Menurut Hair et al. (2019), terdapat tiga indeks kesepadanan sebenar digunakan dalam menentukan indeks kesepadanan dalam model, iaitu *chisquare* ($\chi 2$), normed *chisquare* ($\chi 2/df$) dan *Root Mean Square Error of Approximation* (RMSEA), manakala indeks kesepadanan inkremental hanya merujuk kepada *Comparative Fit Index* (CFI). Sekiranya model-model struktural yang dibina dianggap sepadan dengan kajian serta nilai-nilai yang diperoleh berada dalam julat yang ditetapkan, maka analisis lanjutan terhadap hubungan setiap konstruk boleh dijalankan. Jika model-model struktural yang dibina dianggap tidak sepadan dengan data kajian dan nilai-nilai yang diperoleh berada pada luar julat yang ditetapkan, maka analisis lanjutan terhadap hubungan setiap konstruk perlu dihentikan segera. Jadual 3.21 seperti berikut ialah indeks kesepadanan yang disyorkan oleh Hair et al. (2019).

Universiti Malaya

Jadual 3. 21
Nilai Indeks Kesepadanan

Indeks Kesepadanan	**Nilai**
Comparative Fit Indices (CFI)	≥0.90
Normed chisquare (χ^2/df)	1-5
Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA)	0.03- 0.08

Hair et al. (2019) turut menyatakan bahawa, terdapat enam langkah yang perlu dititikberatkan semasa menggunakan Model Persamaan Berstruktur, iaitu 1) memberi definisi terhadap konstruk laten; 2) membina dan memberikan spesifikasi terhadap model pengukuran; 3) reka bentuk kajian dengan hasilan empirikal; 4) menilaikan kesahan model pengukuran; 5) memberi spesifikasi terhadap model struktural; 6) menilai kesahan model struktural.

Langkah pertama adalah pengkaji perlu memberikan definisi terhadap konstruk-konstruk laten yang terlibat dalam kajian. Dalam kajian ini, konstruk laten yang telah diberikan definisi adalah berdasarkan indikator-indikator yang diwakili. Sebagai contoh, konstruk efikasi kendiri yang diberikan definisi terhadap item-item yang terdapat dalam konstruknya adalah daripada segi kursus, ujian dan masa depan. Langkah kedua adalah pengkaji harus membina dan memberi spesifikasi terhadap model pengukuran. Konstruk laten yang telah dikenalpasti perlu dimasukkan ke dalam model pengukuran serta indikator-indikator tertentu ditetapkan untuk mewakili semua konstruk laten dalam model. Konstruk-konstruk laten dan indikator-indikator yang telah ditentukan melalui analisis faktor eksploratori serta berdasarkan buktian kajian-kajian lepas perlu dilaksanakan oleh pengkaji (Hair et al., 2019). Sebagai contoh, melalui analisis faktor eksploratori yang dijalankan, efikasi kendiri daripada dimensi kursus telah ditentukan

Universiti Malaya

sebagai salah satu konstruk yang terkandung dalam efikasi kendiri, dan indikator-indikator yang mewakilinya ialah item EK2, EK3, EK4 dan EK5.

Langkah ketiga adalah pengkaji harus merekabentuk kajian untuk menghasilkan dapatan yang empirikal. Kajian tinjauan telah dijalankan untuk memperoleh dapatan empirikal berkaitan konstruk-konstruk laten yang terdapat dalam kajian ini, iaitu kesedaran metakognisi, efikasi kendiri dan sikap. Dapatan kajian ini turut mengumpulkan data berdasarkan skor penilaian penaakulan matematik yang telah dijalankan ke atas mereka. Langkah keempat adalah pengkaji harus menilai kesahan model pengukuran. Kesemua model pengukuran yang telah dibina harus disahkan melalui analisis faktor konfirmatori. Untuk menunjukkan kesahan kesemua model pengukuran yang telah dibina dalam model berada pada tahap baik, hasil analisis faktor konfirmatori harus menunjukkan indeks kesepadanan yang telah ditetapkan oleh Hair et al. (2019).

Langkah kelima adalah pengkaji perlu memberikan spesifikasi terhadap model struktural. Kesemua model struktural yang telah dibina perlu diberikan spesifikasi serta dihubungkaitkan dengan hubungan-hubungan antara satu konstruk laten dengan konstruk laten yang lain. Hubungan-hubungan konstruk laten dalam model struktural boleh dikenalpasti melalui dapatan-dapatan kajian lepas. Anak panah sehala atau anak panah dua hala antara konstruk laten dengan konstruk laten yang lain harus dilabelkan atau ditunjukkan dengan jelas dalam model struktural yang telah dibina dalam kajian. Langkah keenam adalah pengkaji harus menilai kesahan model struktural. Hubungan langsung dan tidak langsung dalam konstruk laten yang terlibat boleh disahkan melalui

Universiti Malaya

analisis kesepadanan model. Sekiranya kesignifikan nilai kesepadanan dalam hubungan-hubungan konstruk-konstruk laten, maka boleh dikatakan bahawa, model-model struktural tersebut adalah sepadan dengan data kajian yang telah dijalankan (Hair et al., 2019).

Sekiranya wujud faktor pengantara dalam sesuatu model, maka Hair et al. (2019) mencadangkan supaya pengkaji menjalankan analisis terhadap pemboleh ubah dengan pemboleh ubah yang lain, tanpa kehadiran pengantara terlebih dahulu. Sebagai contoh, hubungan antara efikasi kendiri dan penaakulan matematik dengan kesedaran metakognisi sebagai faktor pengantara, kesan langsung efikasi kendiri terhadap penaakulan matematik ditentukan terlebih dahulu tanpa memasukkan pemboleh ubah kesedaran metakognisi. Kemudian, pengkaji perlu melihat sama ada berlaku perubahan nilai kesan langsung antara efikasi kendiri dan penaakulan matematik dengan memasukkan pemboleh ubah pengantara, kesedaran metakognisi antara kedua-dua pemboleh ubah. Sekiranya nilai kesan langsung antara efikasi kendiri dan penaakulan matematik menjadi berkurangan dengan memasukkan kesedaran metakognisi sebagai faktor pengantara, maka boleh disimpulkan bahawa kesedaran metakognisi merupakan faktor pengantara dalam hubungan antara efikasi kendiri dan penaakulan matematik.

3.10.2 Syarat Model Persamaan Berstruktur (SEM)

Menurut Hair et al. (2019), terdapat tiga syarat yang perlu memenuhi aplikasi dalam SEM, iaitu 1) anggaran beberapa hubungan pergantungan yang saling berhubung, 2) kebolehan untuk mewakili konsep-konsep yang tidak dapat lihat dengan jelas dalam

Universiti Malaya

hubungan kajian tersebut dan mengambil kira ralat pengukuran dalam proses anggaran dan 3) mendefinasi model untuk menjelaskan hubungan-hubungan kajian secara menyeluruh (Hair et al., 2019).

Daripada segi anggaran beberapa hubungan pergantungan yang saling berhubung, SEM boleh membuat anggaran terhadap persamaan regresi berganda secara serentak, melalui spesifikasi yang ditentukan dalam model struktural mengikut analisis statistik yang digunakan. Penyelidik harus menentukan sama ada sesuatu konstruk memainkan peranan sebagai pemboleh ubah eksogenus atau pemboleh ubah endogenus dalam suatu model berdasarkan teori dan dapatan daripada kajian-kajian lepas. Tambahan pula, penyelidik turut perlu memberikan spesifikasi, sama ada sesuatu pemboleh ubah boleh memainkan kedua-dua peranan dalam hubungan kajian tersebut (Hair et al., 2019).

3.10.3 Model Pengukuran

Model SEM yang lengkap perlu menggabungkan antara model pengukuran dan model struktural. Model pengukuran ialah model yang menunjukkan pemboleh ubah-pemboleh ubah laten yang lengkap dengan pemboleh ubah - pemboleh ubah operasional kajian (Markus, 2012). Menurut Hair et al. (2013), *Convergent Validity* adalah indikator yang menunjukkan sejauh mana daripada konstruk tertentu konvergen. Pemboleh ubah laten boleh dikatakan signifikan apabila nilai *factor loading* menunjukkan lebih daripada 0.70.

Universiti Malaya

Seterusnya, *Discriminant Validity* adalah model pengukuran dengan indikator refleksi yang dinilai dengan membandingkan nilai dasar kuadrat dari *Average Variance Extracted* (AVE) bagi setiap pemboleh ubah laten dengan korelasi antara pemboleh ubah laten yang berhubungkait dengan pemboleh ubah laten lain dalam model. Menurut Fornell dan Larcker (1981), nilai *discriminant validity* menunjukkan tahap yang baik, sekiranya nilai dasar kuadrat AVE setiap laten lebih besar daripada daripada nilai kolerasi antara pemboleh ubah laten yang lain dalam model. AVE ialah koefisien yang menerangkan varian di dalam indikator yang dapat ditunjukkan oleh faktor umum.

Pengukuran AVE turut boleh digunakan untuk mengukur kebolehpercayaan skor komponen dalam pemboleh ubah laten dan hasilnya lebih konservatif dibandingkan dengan nilai *Composite Reliability*. Nilai AVE haruslah lebih besar daripada 0.50. *Composite Reliability* boleh digunakan untuk memeriksa sejauh mana sesuatu konstruksi diukur oleh indikator. Pengukuran sebuah pemboleh ubah laten boleh dikatakan baik jika mempunyai nilai *composite reliability* lebih daripada 0.7 dan dianggap mempunyai reliabiliti yang tinggi (Hair et al., 2019).

3.10.4 Model Struktural

Model struktural adalah model yag menunjukkan hubungan antara pemboleh ubah-pemboleh ubah laten bagi kajian. *Bootstrap* dalam model persamaan struktur (SEM) ialah teknik yang digunakan untuk menangani isu yang berkaitan dengan ralat piawai dan bias statistik yang timbul disebabkan oleh data bukan normal. Semasa menjalankan analisis SEM, penyelidik menggunakan kaedah *bootstrap* berserta nilai t-statistik dan

Universiti Malaya

nilai pekali untuk menguji model struktur. Pendekatan ini boleh mengelakkan bias dan menyediakan anggaran parameter yang lebih tepat dalam model (Hair et al., 2019).

Penerapan kaedah *resampling* mungkin berlaku pada data distribusi bebas (*distribution free*), dan tidak memerlukan anggapan distribusi normal serta tidak memerlukan sampel yang besar (minimum jumlah sampel ialah 30). Kriteria pengambilan keputusan dapat dilakukan dengan membandingkan nilai statistik ujian *t*. Kriteria ujian dapat merumuskan bahawa, terdapat pengaruh antara pemboleh ubah laten terhadap pemboleh ubah laten yang lainnya dengan hipotesis diterima, sekiranya nilai statistik ujian *t* (Markus, 2012).

3.10.5 Model *Overall Goodness of Fit*

Seterusnya, Model Pengukuran Struktural diperhatikan melalui nilai *path coefficient* daripada pemboleh ubah eksogenus kepada pemboleh ubah endogenus, sekiranya kedua-dua nilai *path coefficient* menunjukkan nilai signifikan. Memandangkan kesan saiz sampel yang boleh memberi pengaruh kepada model *Overall Goodness of Fit* dengan uji FIT, maka pembentukan formula FIT dibuat dengan mempertimbangkan saiz sampel kajian (Hair et al., 2019).

Selain penyelidik dapat melihat daripada nilai FIT dan AFIT pada *Overall Goodness Fit* model GSCA, penyelidik turut boleh melihat kepada nilai GFI (*Goodness of Fit Index*) dan SRMR (*Standardized Root Mean Residual*). Nilai tertinggi dalam indeks

Universiti Malaya

menunjukkan kesepadanan yang baik. Nilai GFI yang baik adalah ≥ 0.80 (Hair et al., 2013). Nilai SRMR (*Standardized Root Mean Square Residual*) menunjukkan kesalahan model anggaran *Goodness of Fit*. Nilai SRMR yang rendah menunjukkan kesepadanan yang baik dan nilai yang lebih tinggi menunjukkan kesepadanan yang tidak baik. Selain itu, nilai SMSR lebih daripada 1 menunjukkan terdapat masalah dengan kesepadanan model, dan nilai SRMR yang lebih baik didapati jika menghampiri nilai 0 (Hair et al., 2013).

3.10.6 Pengujian Kesan Langsung dan Kesan Tidak Langsung

Dalam melakukan pengujian kesan langsung dan kesan tidak langsung dalam Model Persamaan Berstruktur (SEM), analisis koefisien adalah teknik statistik yang dapat memberikan penerangan mengenai kolerasi antara ciri-ciri, serta mengenal pasti hubungan, sebab dan akibat berdasarkan model (Bentler, 2011). Syarat asas bagi kesan langsung dan kesan tidak langsung dalam SEM adalah dengan menganggapkan multivariat normal bagi sebutan ralat. Dua persamaan struktur digubungkan bersama dan kesimpulannya dibuat serentak (Bentler, 2011).

Kesan langsung *path coefficient* dalam Pemodelan Persamaan Struktur adalah pemboleh ubah eksogenus kepada pemboleh ubah bersandar dengan mengawal pengantara. Kesan tidak langsung menerangkan *path coefficient* pemboleh ubah eksogenus kepada pemboleh ubah bersandar tanpa mengawal pemboleh ubah pengantaraan (Bentler, 2011).

Universiti Malaya

Kesan langsung turut boleh merujuk kepada pengaruh langsung satu pemboleh ubah terhadap pemboleh ubah yang lain tanpa penglibatan sebarang pemboleh ubah pengantara. Dalam SEM, kesan langsung diwakili oleh pekali laluan dalam model. Sebagai contoh, jika pemboleh ubah X mempengaruhi pemboleh ubah Y secara langsung, ia boleh diperhatikan sebagai laluan langsung dalam rajah SEM yang mencerminkan kekuatan dan arah perhubungan. Penilaian pengaruh langsung tersebut dengan membahagikan korelasi keseluruhan kepada komponen yang berbeza kesan langsung memainkan peranan penting dalam mengenal pasti perhubungan lurus dalam model, dengan itu mewujudkan laluan asas antara binaan model (Bollen & Stine, 1990).

Sebaliknya, kesan tidak langsung berlaku apabila pengaruh satu pemboleh ubah pada yang lain dimediasi melalui satu atau lebih pemboleh ubah pengantara. Kesan tidak langsung ialah hasil daripada laluan di mana pemboleh ubah berinteraksi, biasanya mendahului daripada pemboleh ubah bebas kepada pemboleh ubah pengantara, dan kemudian daripada pemboleh ubah pengantara kepada pemboleh ubah bersandar (Bollen & Stine, 1990). Selain itu, Bollen dan Stine (1990). menekankan kepentingan menilai kesan tidak langsung melalui teknik seperti *bootstrapping* bagi mengelakkan bias serta memberikan anggaran yang mantap bagi kesan pengantaraan.

Universiti Malaya

3.11 Rumusan

Salah satu tujuan kajian ini adalah untuk mengenal pasti hubungan antara sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi terhadap penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti. Reka bentuk kajian ini ialah hubungan kausal dengan menggunakan kaedah tinjauan yang berbentuk kuantitatif. Kajian rintis dijalankan bagi menentukan kesahan

dan kebolehpercayaan instrumen kajian. Kesahan dan kebolehpercayaan instrumen yang digunakan dalam tinjauan kajian turut ditentukan melalui penilaian pakar dan teknik-teknik analisis faktor. Selain itu, kajian rintis bertujuan untuk mengenal pasti masalah yang akan timbul dalam kajian sebenar, supaya dapat diatasi dengan segera. Kajian rintis dengan pengedaran instrumen penaakulan matematik dan soal selidik sikap, efikasi kendiri dan kesedaran metakognisi telah dijalankan ke atas 172 orang pelajar pendidikan daripada salah satu universiti awam yang terletak di Semenajung Malaysia.

Beberapa prosedur telah dijalankan bagi tujuan pengumpulan data kajian yang kemudiannya telah dianalisis dengan menggunakan teknik analisis deskriptif, teknik analisis Model Persamaan Berstruktur, bagi menjawab persoalan kajian ini. Analisis deskriptif melibatkan min dan sisihan piawai bagi menentukan tahap sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi dan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti. Dapatan kajian ini diperoleh melalui teknik-teknik analisis seperti dibincangkan dalam Bab 4.

Universiti Malaya

BAB 4

DAPATAN KAJIAN

4.1 Pengenalan

Bab ini menerangkan dapatan yang diperoleh melalui analisis-analisis yang telah dijalankan terhadap data-data kuantitatif. Huraian dapatan-dapatan yang diperoleh dibahagikan kepada beberapa bahagian, seperti berikut:

1. Efikasi kendiri pelajar pendidikan universiti.
2. Sikap pelajar pendidikan pendidikan universiti.
3. Kesedaran metakognisi pelajar pendidikan universiti.
4. Penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti.
5. Hubungan antara sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi dengan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti.
6. Hubungan antara sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi dan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti.
7. Faktor pengantara dalam hubungan-hubungan yang melibatkan sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi, dan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti.

Universiti Malaya

Secara umumnya, huraian bab ini dimulakan dengan mengemukakan ciri-ciri demografi peserta kajian. Seterusnya, dapatan-dapatan yang diperoleh dibentangkan mengikut bahagian-bahagian seperti yang telah dinyatakan. Bahagian B hingga Bahagian E meliputi dapatan-dapatan yang diperoleh melalui analisis deskriptif yang dijalankan menggunakan perisian *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS) versi 23 dan meliputi data berkaitan min dan sisihan piawai bagi setiap item, berdasarkan konstruk-konstruk yang diwakili, manakala bahagian C hingga E merangkumi dapatan-dapatan yang diperoleh melalui analisis yang dijalankan terhadap Model Persamaan Berstruktur (SEM) menggunakan perisian *Analysis of Moment Structures* (AMOS) versi 23, meliputi dapatan berkaitan darjah kesignifikanan (*p*), *normed chisquare* (χ^2/df), *Goodness of Fit Index* (GFI), *Comparative Fit Index* (CFI), *Root Mean Square Error of Approximation* (RMSEA). Semua dapatan yang diperoleh dihuraikan dalam bahagian-bahagian berikut.

4.2 Ciri-Ciri Demografi Peserta Kajian

Peserta kajian ini terdiri daripada 378 orang pelajar pendidikan universiti daripada tiga buah universiti awam yang terletak di sekitar Lembah Klang, Malaysia. Ciri- ciri demografi yang dikaji untuk mewakili profil peserta kajian adalah; (a) jantina; (b) aliran; (c) bangsa; dan (d) institusi pengajian. Daripada segi jantina, 299 orang (79.1%) daripada peserta kajian merupakan pelajar perempuan, manakala 79 orang (20.9%) merupakan pelajar lelaki. Daripada segi aliran, 313 orang (82.8%) daripada peserta kajian merupakan pelajar aliran bukan pendidikan sains dan matematik, manakala 65 orang (17.2%) daripada peserta kajian merupakan pelajar aliran pendidikan sains dan matematik. Daripada segi bangsa, 299 orang (79.1%) daripada peserta kajian

Universiti Malaya

merupakan pelajar berbangsa Melayu, 26 orang (6.9%) daripada peserta kajian merupakan pelajar berbangsa Cina, 12 orang (3.2%) daripada peserta kajian merupakan pelajar berbangsa India dan 41 orang (10.8%) peserta kajian merupakan pelajar berbangsa lain-lain. Daripada segi institusi pengajian, peserta kajian merupakan pelajar dari universiti A, B dan C, iaitu 126 orang daripada setiap universiti. Ciri-ciri demografi peserta yang terlibat dalam kajian ini ditunjukkan dalam Jadual 4.1.

Jadual 4. 1
Ciri- ciri Demografi Peserta Kajian

Pemboleh ubah	Profil	Kekerapan(n)	Peratus(%)
Jantina	Lelaki	79	20.9
	Perempuan	299	79.1
Aliran	Pendidikan Sains & Matematik	65	17.2
	Bukan Pendidikan Sains & Matematik	313	82.8
Bangsa	Melayu	299	79.1
	Cina	26	6.9
	India	12	3.2
	Lain-lain	41	10.8
Institusi Pengajian	A	126	33.3
	B	126	33.3
	C	126	33.3

4.3 Sikap Pelajar Pendidikan Universiti

Objektif pertama dalam kajian ini adalah untuk mengenal pasti tahap sikap yang dimiliki oleh pelajar pendidikan universiti. Persoalan yang cuba dijawab berdasarkan objektif tersebut ialah:

Universiti Malaya

PK1: Apakah tahap sikap terhadap matematik yang dimiliki oleh pelajar pendidikan universiti?

Bagi domain sikap, berdasarkan analisis deskriptif yang dijalankan, nilai min yang diperoleh bagi konstruk afektif ialah 3.61 dengan sisihan piawai 1.03. Ini menunjukkan bahawa, pelajar pendidikan universiti memiliki tahap yang sederhana dalam konstruk afektif. Seterusnya, konstruk tingkah laku, nilai min yang diperoleh ialah 3.78 dengan sisihan piawai 0.92, di mana nilai tersebut menunjukkan bahawa, tingkah laku yang dimiliki oleh pelajar pendidikan universiti dalam menghadapi ujian yang berkaitan soalan penaakulan matematik berada pada tahap yang sederhana. Nilai min yang diperoleh bagi konstruk kognisi pula ialah 4.21 dengan sisihan piawai 0.81, di mana nilai tersebut menunjukkan bahawa pelajar pendidikan universiti memiliki tahap kognisi yang tinggi dalam penyelesaian soalan-soalan penaakulan matematik. Nilai-nilai min dan sisihan piawai yang diperoleh bagi setiap konstruk dalam sikap ditunjukkan seperti pada Jadual 4.2.

Jadual 4. 2
Min dan Sisihan Piawai Konstruk-konstruk Sikap

Konstruk	Min	Sisihan Piawai	Interpretasi
Afektif	3.61	1.03	Sederhana
Tingkah Laku	3.78	0.92	Sederhana
Kognisi	4.21	0.81	Tinggi

Secara rumusannya, hasil dapatan analisis deskriptif berdasarkan dimensi afektif, tingkah laku dan kognisi telah menunjukkan, sikap pelajar terhadap penaakulan matematik adalah sederhana.

Universiti Malaya

4.4 Efikasi Kendiri Pelajar Pendidikan Universiti

Objektif kedua dalam kajian ini adalah untuk mengenal pasti tahap efikasi kendiri yang dimiliki oleh pelajar pendidikan universiti. Persoalan yang cuba dijawab berdasarkan objektif tersebut ialah:

PK2: Apakah tahap efikasi kendiri yang dimiliki oleh pelajar pendidikan universiti?

Bagi domain efikasi kendiri, berdasarkan analisis deskriptif yang dijalankan, nilai min yang diperoleh bagi konstruk kepercayaan kendiri terhadap kursus ialah 3.63 dengan sisihan piawai 0.95. Ini menunjukkan bahawa, pelajar pendidikan universiti memiliki tahap efikasi kendiri yang sederhana berkaitan kursus matematik yang berkenaan dengan penaakulan. Seterusnya, bagi konstruk efikasi kendiri terhadap ujian penaakulan matematik, nilai min yang diperoleh ialah 3.64 dengan sisihan piawai 0.93, di mana nilai tersebut menunjukkan bahawa, keyakinan diri yang dimiliki oleh pelajar pendidikan universiti dalam keyakinan kendiri menghadapi ujian yang berkaitan soalan penaakulan matematik berada pada tahap yang sederhana. Nilai min yang diperoleh bagi konstruk efikasi kendiri masa depan pula ialah 3.76 dengan sisihan piawai 0.91, di mana nilai tersebut menunjukkan bahawa, pelajar pendidikan universiti memiliki tahap efikasi kendiri yang sederhana berkaitan kepercayaan diri dalam penguasaan kemahiran penaakulan matematik pada masa depan. Nilai-nilai min dan sisihan piawai yang diperoleh bagi setiap konstruk dalam efikasi kendiri ditunjukkan seperti pada Jadual 4.3.

Universiti Malaya

Jadual 4. 3
Min dan Sisihan Piawai Konstruk-konstruk Efikasi Kendiri

Konstruk	Min	Sisihan Piawai	Intrepretasi
Kursus	3.63	0.95	Sederhana
Ujian	3.64	0.93	Sederhana
Masa Depan	3.76	0.91	Sederhana

Secara rumusannya, hasil dapatan analisis deskriptif berdasarkan dimensi kursus, ujian dan masa depan telah menunjukkan bahawa, efikasi pelajar terhadap penaakulan matematik adalah sederhana.

4.5 Kesedaran Metakognisi Pelajar Pendidikan Universiti

Objektif ketiga dalam kajian ini adalah untuk mengenal pasti tahap kesedaran metakognisi yang dimiliki oleh pelajar pendidikan universiti. Persoalan yang cuba dijawab berdasarkan objektif tersebut ialah:

PK3: Apakah tahap kesedaran metakognisi yang dimiliki oleh pelajar pendidikan universiti?

Bagi domain pengetahuan metakognisi, berdasarkan analisis deskriptif yang dijalankan, nilai min yang diperoleh bagi konstruk pengetahuan deklaratif ialah 3.87 dengan sisihan piawai 0.82. Ini menunjukkan bahawa, pelajar pendidikan universiti memiliki tahap pengetahuan yang tinggi berkaitan cara mereka belajar dan perkara-perkara yang boleh mempengaruhi pembelajaran mereka. Seterusnya, bagi konstruk pengetahuan prosedural, nilai min yang diperoleh ialah 4.03 dengan sisihan piawai 0.78, di mana

Universiti Malaya

nilai tersebut menunjukkan bahawa, pengetahuan yang dimiliki oleh pelajar pendidikan universiti berkaitan strategi-strategi pembelajaran yang terbaik yang boleh membantu meningkatkan pembelajaran mereka berada pada tahap yang tinggi. Nilai min yang diperoleh bagi konstruk pengetahuan kondisional pula ialah 4.06 dengan sisihan piawai 0.78, di mana nilai tersebut menunjukkan bahawa pelajar pendidikan universiti memiliki tahap pengetahuan yang tinggi berkaitan kondisi atau syarat-syarat yang membolehkan mereka menggunakan strategi- strategi kognitif ketika belajar.

Bagi domain regulasi kognisi, berdasarkan analisis deskriptif yang dijalankan, nilai min yang diperoleh bagi konstruk perancangan ialah 4.07 dengan sisihan piawai 0.81. Nilai tersebut menunjukkan bahawa, kemahiran merancang pembelajaran yang dimiliki oleh pelajar pendidikan universiti berada pada tahap yang tinggi. Seterusnya, nilai min yang diperoleh bagi konstruk pemantauan ialah 3.98 dengan sisihan piawai 0.80, di mana nilai tersebut menunjukkan bahawa pelajar pendidikan universiti mempunyai tahap kemahiran yang tinggi dalam melakukan pemantauan terhadap proses pembelajaran yang dilalui oleh mereka. Bagi konstruk penilaian pula, nilai min yang diperoleh ialah 4.05 dengan sisihan piawai 0.82, di mana nilai tersebut menunjukkan tahap kemahiran penilaian yang tinggi yang dimiliki oleh pelajar pendidikan universiti. Nilai-nilai min dan sisihan piawai yang diperoleh bagi setiap konstruk dalam kesedaran metakognisi ditunjukkan seperti pada Jadual 4.4.

Jadual 4. 4
Min dan Sisihan Piawai Konstruk-konstruk Kesedaran Metakognisi

Konstruk	Min	Sisihan Piawai	Intrepretasi
Pengetahuan Deklaratif	3.87	0.82	Tinggi
Pengetahuan Prosedural	4.03	0.78	Tinggi
Pengetahuan	4.06	0.78	Tinggi

Universiti Malaya

Kondisional			
Perancangan	4.07	0.81	Tinggi
Pemantauan	3.98	0.80	Tinggi
Penilaian	4.05	0.82	Tinggi

Secara rumusannya, hasil dapatan analisis deskriptif berdasarkan dimensi pengetahuan deklaratif, pengetahuan prosedural, pengetahuan kondisional, perancangan, pemantauan dan penilaian telah menunjukkan kesedaran metakognisi pelajar terhadap penaakulan matematik pada tahap tinggi.

4.6 Penaakulan Matematik Pelajar Pendidikan Universiti

Objektif keempat kajian ini ialah untuk mengenal pasti tahap penaakulan matematik yang dimiliki oleh pelajar pendidikan universiti. Persoalan yang cuba dijawab berdasarkan objektif tersebut ialah:

PK4: Apakah tahap penaakulan matematik yang dimiliki oleh pelajar pendidikan universiti?

Berdasarkan analisis deskriptif yang dijalankan, nilai min yang diperoleh bagi skor penaakulan matematik keseluruhan ialah 46.31 dengan sisihan piawai 22.63. Ini menunjukkan bahawa, penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti berada pada tahap yang rendah. Bagi skor bagi konstruk pemikiran kritis pula, nilai min yang diperoleh ialah 11.73 dengan sisihan piawai 5.39, di mana nilai tersebut menunjukkan bahawa, penaakulan matemtik pelajar bagi pemikiran kritis berada pada tahap yang rendah. Seterusnya, nilai min bagi konstruk penaakulan algebra dan konstruk pecahan

Universiti Malaya

yang diperoleh ialah 11.38; 11.09 dengan sisihan piawai 8.51; 8.77, di mana nilai tersebut menunjukkan bahawa, penaakulan matematik pelajar bagi penaakulan algebra dan pecahan berada pada tahap yang rendah. Akhirnya, untuk skor bagi konstruk geometri pula, nilai min yang diperoleh ialah 13.46 dengan sisihan piawai 8.75, di mana nilai tersebut menunjukkan bahawa, penaakulan matematik pelajar bagi pecahan berada pada tahap yang sederhana. Nilai min dan sisihan piawai yang diperoleh bagi penilaian penaakulan matematik yang dijalankan ke atas pelajar pendidikan universiti ditunjukkan dalam Jadual 4.5.

Jadual 4. 5
Min dan Sisihan Piawai Keseluruhan dan Konstruk Penaakulan Matematik

Penilaian Penaakulan	Min	Sisihan Piawai	Intrepretasi
Pemikiran Kritis	11.73	5.39	Rendah
Penaakulan Algebra	11.38	8.51	Rendah
Pecahan	11.09	8.77	Rendah
Geometri	13.46	8.75	Sederhana

Secara rumusannya, hasil dapatan analisis deskriptif berdasarkan dimensi pemikiran kritis, penaakulan algebra, pecahan dan geometri telah menunjukkan bahawa, penilaian penaakulan matematik adalah rendah.

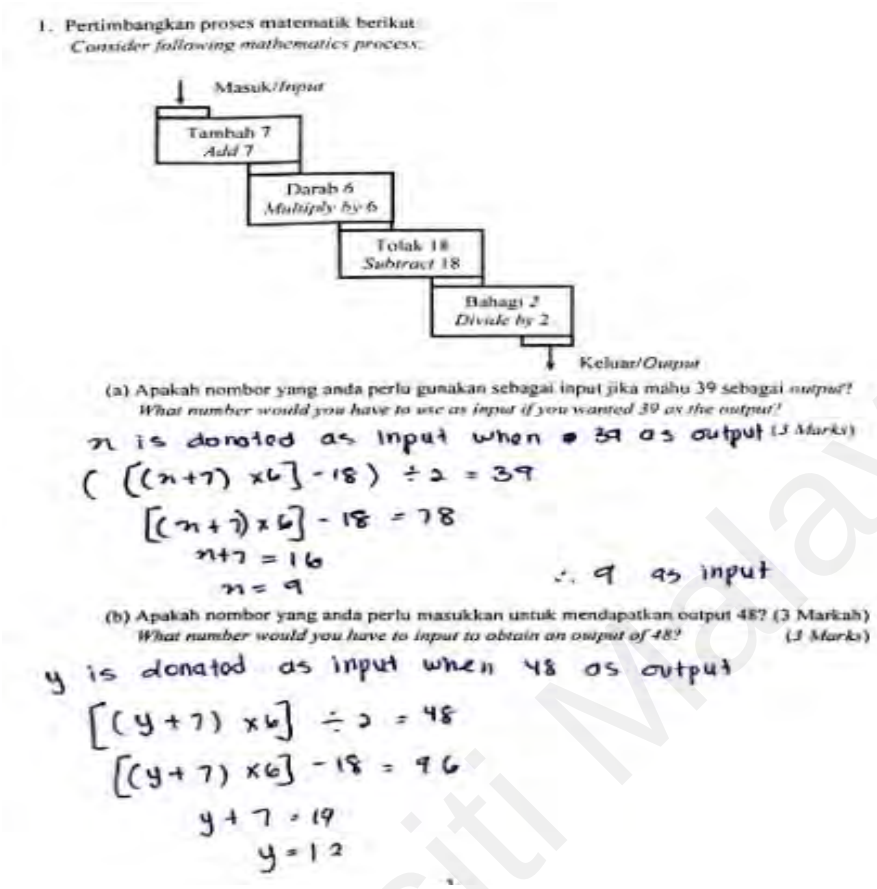
4.6.1 Penjelasan Lanjutan Analisis Penaakulan Matematik

Soalan 1(a) dan (b)

Berdasarkan soalan 1(a) dan 1(b), seramai 221 orang (58.5%) pelajar mampu menjawab soalan 1(a) dan 226 (59.8%) orang pelajar mampu menjawab soalan 1(b). Bagi pelajar

Universiti Malaya

yang mendapatkan skor 3, mereka mampu menaakul prosedur pengiraan dengan jelas. Jawapan pelajar yang mendapatkan skor 3 adalah seperti berikut.



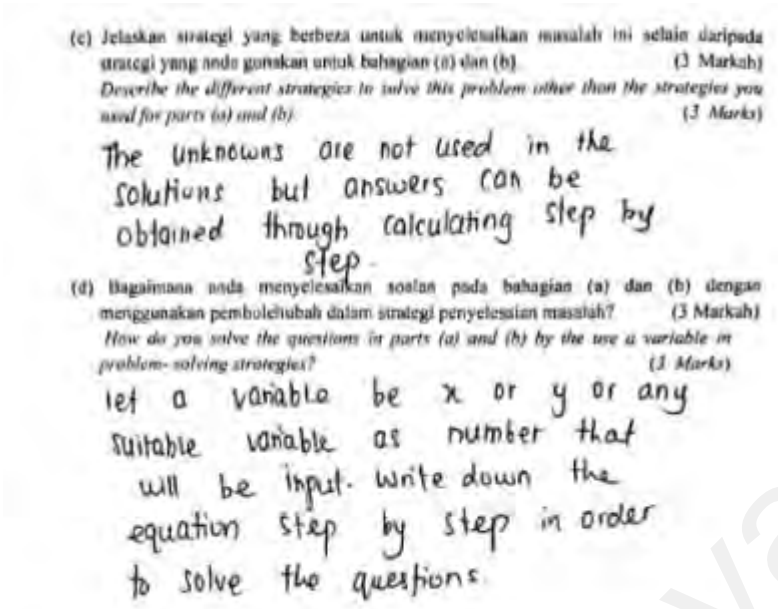
Rajah 4. 1

Contoh jawapan pelajar dengan skor tiga bagi soalan 1 (a) dan 1 (b) dalam soalan pemikiran kritis

Soalan 1(c) dan (d)

Berdasarkan soalan 1(c) dan 1(d), seramai 105 (27.8%) orang pelajar mampu menjawab soalan 1(c) dan 25 (9.3%) orang pelajar mampu menjawab soalan 1(d). Bagi pelajar yang mendapatkan skor 3, didapati hujah mereka adalah koheren. Jawapan pelajar yang mendapatkan skor 3 adalah seperti berikut.

Universiti Malaya



(c) Jelaskan strategi yang berbeza untuk menyelesaikan masalah ini selain daripada strategi yang anda gunakan untuk bahagian (a) dan (b). (3 Markah)
Describe the different strategies to solve this problem other than the strategies you used for parts (a) and (b). (3 Marks)

The unknowns are not used in the solutions but answers can be obtained through calculating step by step.

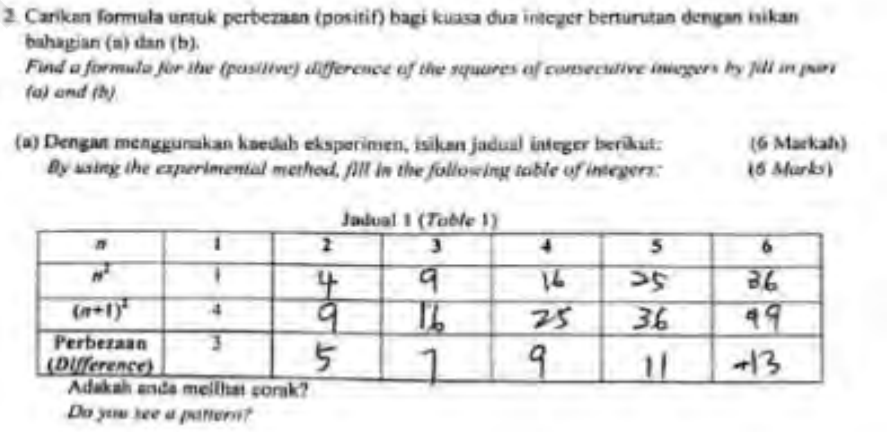
(d) Bagaimana anda menyelesaikan soalan pada bahagian (a) dan (b) dengan menggunakan pembolehubah dalam strategi penyelesaian masalah? (3 Markah)
How do you solve the questions in parts (a) and (b) by the use a variable in problem-solving strategies? (3 Marks)

let a variable be x or y or any suitable variable as number that will be input. write down the equation step by step in order to solve the questions.

Rajah 4. 2
Contoh jawapan pelajar dengan skor tiga bagi soalan 1 (c) dan 1 (d) dalam soalan pemikiran kritis

Soalan 2(a)

Berdasarkan soalan 2(a), seramai 76 (20.1%) orang pelajar mampu menjawab soalan 2(a). Bagi pelajar yang mendapatkan skor 6, didapati pelajar dapat menyatakan ciri atau peraturan untuk corak soalan pemikiran kritis. Jawapan pelajar yang mendapat skor 6 adalah seperti berikut.



2. Carikan formula untuk perbezaan (positif) bagi kuasa dua integer berturutan dengan isikan bahagian (a) dan (b).
Find a formula for the (positive) difference of the squares of consecutive integers by fill in part (a) and (b).

(a) Dengan menggunakan kaedah eksperimen, isikan jadual integer berikut: (6 Markah)
By using the experimental method, fill in the following table of integers: (6 Marks)

Jadual 1 (*Table 1*)

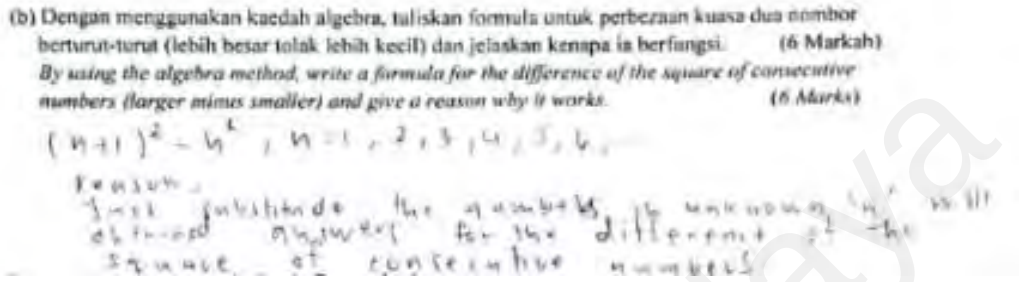
n	1	2	3	4	5	6
n^2	1	4	9	16	25	36
$(n+1)^2$	4	9	16	25	36	49
Perbezaan (*Difference*)	3	5	7	9	11	13

Adakah anda melihat corak?
Do you see a pattern?

Rajah 4. 3
Contoh jawapan pelajar dengan skor enam bagi soalan 2 (a) dalam soalan pemikiran kritis

Soalan 2(b)

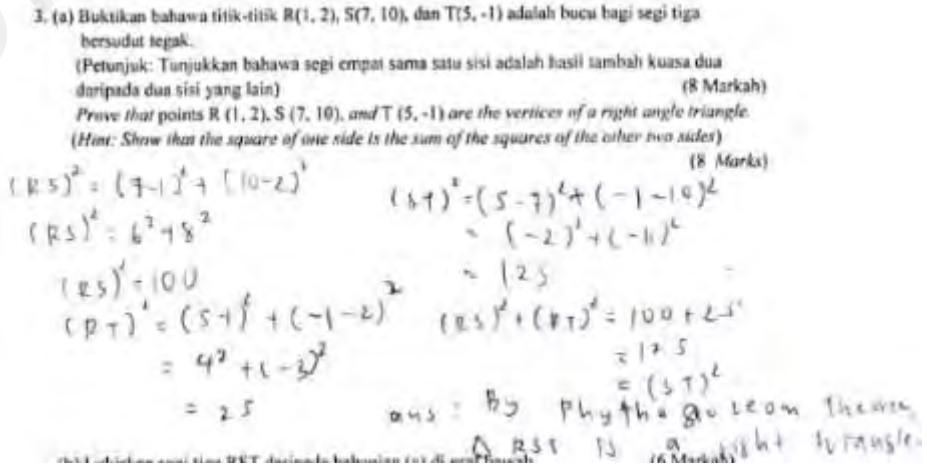
Berdasarkan soalan 2(b), seramai 76 (20.1%) orang pelajar mampu menjawab soalan 2(b). Bagi pelajar yang mendapatkan skor 6, mereka mampu menerangkan maksud konjektur dengan menggunakan contoh. Jawapan pelajar yang mendapatkan skor 6 adalah seperti berikut.


(b) Dengan menggunakan kaedah algebra, tuliskan formula untuk perbezaan kuasa dua nombor berturut-turut (lebih besar tolak lebih kecil) dan jelaskan kenapa ia berfungsi. (6 Markah)
By using the algebra method, write a formula for the difference of the square of consecutive numbers (larger minus smaller) and give a reason why it works. (6 Marks)

Rajah 4. 4
Contoh jawapan pelajar dengan skor enam bagi soalan 2 (b) dalam soalan pemikiran kritis

Soalan 3(a)

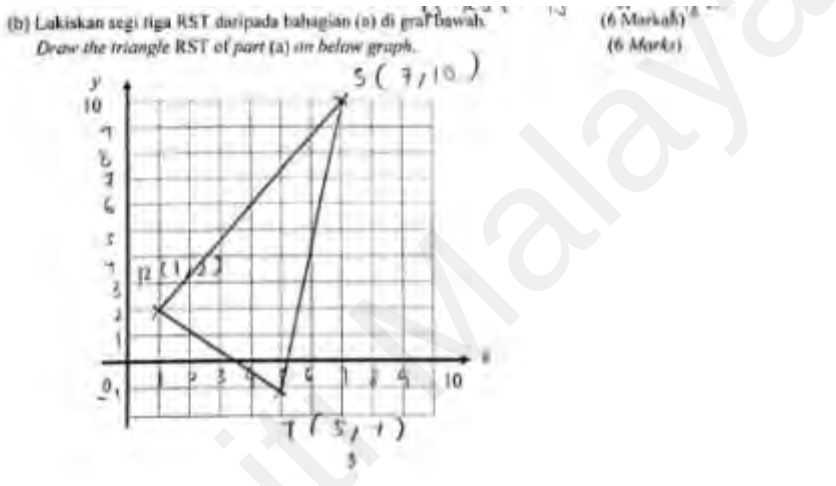
Berdasarkan soalan 3(a), seramai 209 (55.3%) orang pelajar mampu menjawab soalan 3(a). Bagi pelajar yang mendapatkan skor 8, mereka mampu menggunakan perkataan, gambar rajah untuk menunjukkan rekursi atau ayat nombor yang dapat menyampaikan corak dalam jawapan penaakulan algebra. Jawapan pelajar yang mendapatkan skor 8 adalah seperti berikut.


3. (a) Buktikan bahawa titik-titik R(1, 2), S(7, 10), dan T(5, -1) adalah bucu bagi segi tiga bersudut tegak.
(Petunjuk: Tunjukkan bahawa segi empat sama satu sisi adalah hasil tambah kuasa dua daripada dua sisi yang lain) (8 Markah)
Prove that points R (1, 2), S (7, 10), *and* T (5, -1) *are the vertices of a right angle triangle.*
(Hint: Show that the square of one side is the sum of the squares of the other two sides) (8 Marks)

Rajah 4. 5
Contoh jawapan pelajar dengan skor lapan bagi soalan 3(a) dalam soalan penaakulan algebra

Soalan 3 (b)

Berdasarkan soalan 3 (b), seramai 100 (26.5%) orang pelajar mampu menjawab soalan 3 (b). Bagi pelajar yang mendapatkan skor 6, mereka mampu menyusun kes berdasarkan ciri-ciri umum soalan penaakulan algebra, serta jawapan mereka adalah setara mengikut rubrik. Jawapan pelajar yang mendapatkan skor 6 adalah seperti berikut.



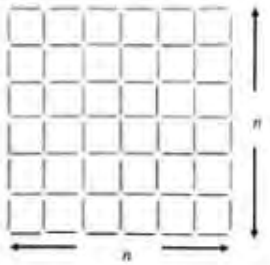
Rajah 4. 6
Contoh jawapan pelajar dengan skor empat bagi soalan 3(b) dalam soalan penaakulan algebra

Soalan 4(a)

Berdasarkan soalan 4(a), seramai 68 (18%) orang pelajar mampu menjawab soalan 4(a). Bagi pelajar yang mendapatkan skor 6, mereka mampu mengingat dan mengulangi corak atau melalui penggunaan ayat algebra dalam penaakulan. Jawapan pelajar yang mendapatkan skor 6 adalah seperti berikut.

Universiti Malaya

4. Bayangkan bahawa petak n x n grid di bawah dibina dengan menggunakan pencungkil gigi untuk membentuk tepi yang bercorak petak kecil.
Imagine that the square n x n grid below is constructed by using toothpicks to form the edges of the small squares in the pattern.



(a) Berapa banyak pencungkil gigi menegak yang diperlukan untuk membentuk corak?
(6 Markah)
How many vertical toothpicks are required to make the pattern? *(6 Marks)*

Terdapat n pencungkil gigi menegak dalam setiap
lajur menegak n+1, jadi terdapat n(n+1)
pencungkil gigi menegak sama sekali.
penaakulan yg sama menunjukkan bahawa terdapa
juga n(n+1) mendatar pencungkil gigi. Oleh itu,
keseluruhan corak memerlukan pencungkil gigi
2n(n+1) untuk dibina.

Rajah 4. 7
Contoh jawapan pelajar dengan skor enam bagi soalan 4(a) dalam soalan penaakulan algebra

Soalan 4(b)

Berdasarkan soalan 4(b), seramai 68 (18%) orang pelajar mampu menjawab soalan 4(b). Bagi pelajar yang mendapatkan skor 8, mereka berupaya untuk mengimbas kembali fakta yang diketahui secara rawak yang berkaitan dengan contoh. Jawapan pelajar yang mendapatkan skor 8 adalah seperti berikut.

(b) Ini jelaskan bahawa n^2 adalah segi empat sama kecil dalam grid n x n. Jelaskan mengapa $4n^2+4n$ adalah dua kali ganda bilangan pencungkil gigi yang diperlukan untuk membentuk corak
(8 Markah)
These are clearly n^2 small square in the n x n grid. Explain why $4n^2+4n$ are twice the number of toothpicks needed to form the pattern. *(8 Marks)*

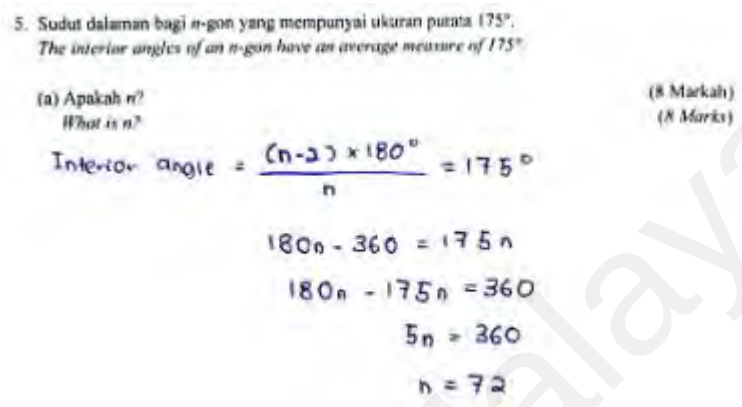
Bayangkan setiap petak dibina secara individu.
supaya petak n^2 dibuat dengan $4n^2$ pencungkil
gigi. Setiap bahagian dalam corak ini ditutup.
dengan dua pencungkil gigi. tetapi hanya satu
pencungkil gigi berada di sepanjang sisi luar
corak. Oleh kerana terdapat 4n sisi luar,
$4n^2+4n$ pencungkil gigi menutupi setiap sisi corak.
dengan dua pencungkil gigi.

Rajah 4. 8
Contoh jawapan pelajar dengan skor lapan bagi soalan 4(b) dalam soalan penaakulan algebra

Universiti Malaya

Soalan 5(a)

Berdasarkan soalan 5(a), seramai 60 (15.9%) orang pelajar mampu menjawab soalan 5(a). Bagi pelajar yang mendapatkan skor 8, mereka berupaya dalam menyampaikan peraturan dengan menggunakan terma matematik. Jawapan pelajar yang mendapatkan skor 8 adalah seperti berikut.


5. Sudut dalaman bagi n-gon yang mempunyai ukuran purata 175°.
The interior angles of an n-gon have an average measure of 175°

(a) Apakah n?
What is n?

(8 Markah)
(8 Marks)

Interior angle $= \frac{(n-2)\times 180^\circ}{n} = 175^\circ$

$180n - 360 = 175n$

$180n - 175n = 360$

$5n = 360$

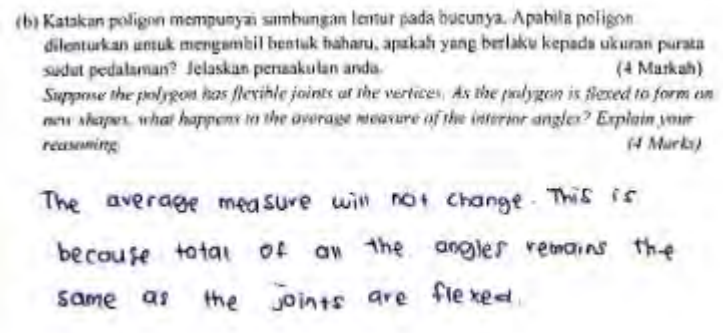
$n = 72$

Rajah 4. 9
Contoh jawapan pelajar dengan skor lapan bagi soalan 5(a) dalam pengetahuan konseptual geometri

Soalan 5(b)

Berdasarkan soalan 5(b), seramai 60 (15.9%) orang pelajar mampu menjawab soalan 5(b). Bagi pelajar yang mendapatkan skor 4, mereka berupaya memperlanjutkan corak dengan menggunakan contoh untuk menjelaskan bagaimana ciri geometri berfungsi. Daripada jawapan yang diberikan daripada pelajar, langkah pengiraan yang telah dijalankan oleh pelajar dalam penerangan langkah penaakulan geometri adalah sempurna. Tidak ramai pelajar mendapat skor empat, dengan ini menunjukkan pelajar mempunyai pengetahuan geometri dalam menaakulan jawapan. Jawapan pelajar yang mendapatkan skor 4 adalah seperti berikut.

Universiti Malaya

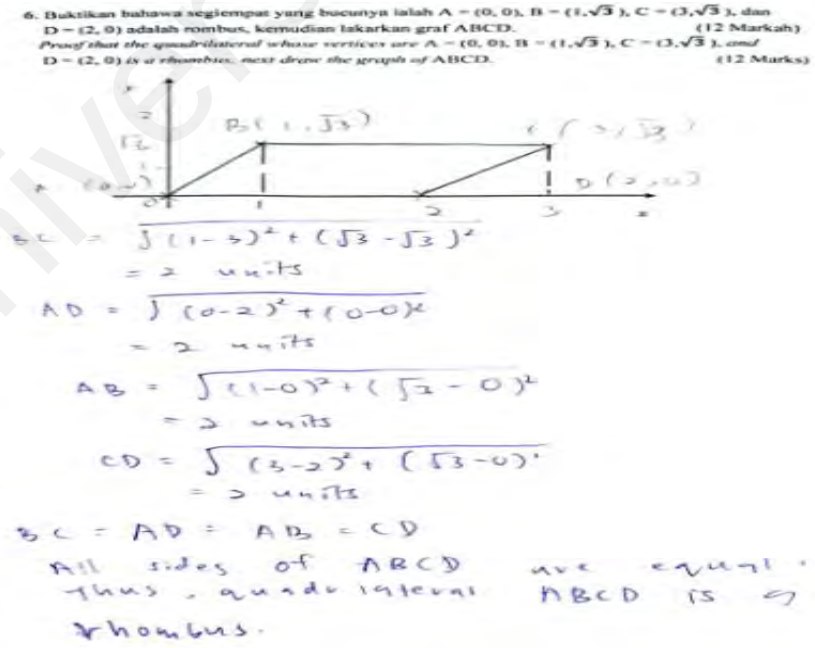

(b) Katakan poligon mempunyai sambungan lentur pada bucunya. Apabila poligon dilenturkan untuk mengambil bentuk baharu, apakah yang berlaku kepada ukuran purata sudut pedalaman? Jelaskan penaakulan anda. (4 Markah)
Suppose the polygon has flexible joints at the vertices. As the polygon is flexed to form on new shapes, what happens to the average measure of the interior angles? Explain your reasoning. *(4 Marks)*

The average measure will not change. This is because total of all the angles remains the same as the joints are flexed.

Rajah 4. 10
Contoh jawapan pelajar dengan skor dua bagi soalan 5(b) dalam pengetahuan konseptual geometri

Soalan 6

Berdasarkan soalan 6, seramai 108 (28.6%) orang pelajar mampu menjawab soalan 6. Bagi pelajar yang mendapatkan skor 12, mereka berupaya menyampaikan peraturan menggunakan simbol matematik termasuk simbol algebra, serta hujah mereka adalah sempurna atau tidak tercicir dalam menyatakan semua langkah pengiraan. Jawapan pelajar yang mendapatkan skor 12 adalah seperti berikut.


6. Buktikan bahawa segiempat yang bucunya ialah A = (0, 0), B = (1,√3), C = (3,√3), dan D = (2, 0) adalah rombus, kemudian lakarkan graf ABCD. (12 Markah)
Prove that the quadrilateral whose vertices are A = (0, 0), B = (1,√3), C = (3,√3), and D = (2, 0) is a rhombus, next draw the graph of ABCD. (12 Marks)

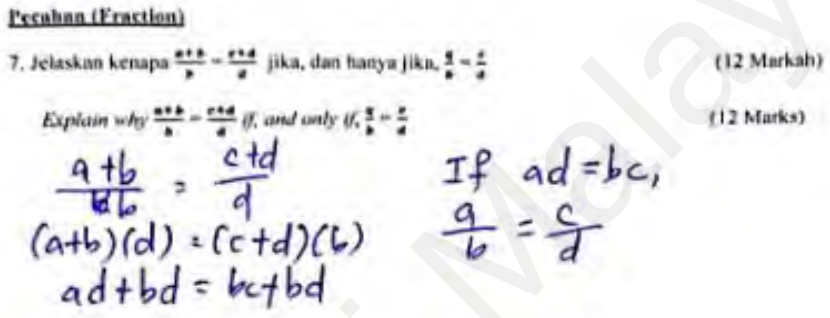
BC = $\sqrt{(1-3)^2 + (\sqrt{3}-\sqrt{3})^2}$
= 2 units
AD = $\sqrt{(0-2)^2 + (0-0)^2}$
= 2 units
AB = $\sqrt{(1-0)^2 + (\sqrt{3}-0)^2}$
= 2 units
CD = $\sqrt{(3-2)^2 + (\sqrt{3}-0)^2}$
= 2 units
BC = AD = AB = CD
All sides of ABCD are equal. Thus, quadrilateral ABCD is a rhombus.

Rajah 4. 11
Contoh jawapan pelajar dengan skor 12 bagi soalan 6 dalam pengetahuan konseptual geometri

Universiti Malaya

Soalan 7

Berdasarkan soalan 7, seramai 18 (4.8%) orang pelajar mampu menjawab soalan 7. Bagi pelajar yang mendapat skor 12, mereka berupaya untuk mengesahkan kebenaran kenyataan dengan menggunakan paraturan dan fakta pecahan yang diketahui. Selain itu, dapatan kajian menunjukkan, pelajar mampu memberikan hujah penaakulan logik yang betul bagi soalan pecahan serta rantai penaakulan adalah lengkap dengan perkataan seperti "jika", "oleh itu" semasa generalisasi jawapan. Jawapan pelajar yang mendapatkan skor 12 adalah seperti berikut.


Pecahan (Fraction)

7. Jelaskan kenapa $\frac{a+b}{b} = \frac{c+d}{d}$ jika, dan hanya jika, $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ (12 Markah)

Explain why $\frac{a+b}{b} = \frac{c+d}{d}$ *if, and only if,* $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ (12 Marks)

$\frac{a+b}{bb} = \frac{c+d}{d}$

$(a+b)(d) = (c+d)(b)$

$ad+bd = bc+bd$

If $ad = bc$,

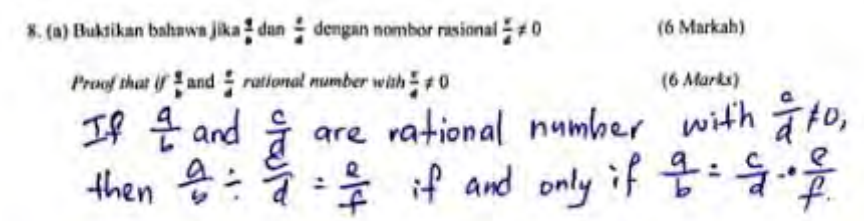
$\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$

Rajah 4. 12
Contoh jawapan pelajar dengan skor 12 bagi soalan 7 dalam pengetahuan pecahan

Soalan 8(a)

Berdasarkan soalan 8(a), seramai 110 (29.1%) orang pelajar mampu menjawab soalan 8(a). Bagi pelajar yang mendapatkan skor 6, mereka dapat menyedari lebih daripada satu ciri umum pecahan secara sistematik serta menyampaikan fakta pecahan dengan baik. Selain itu, didapati rantai penaakulan mereka adalah lengkap dengan perkataan seperti "jika", "oleh itu" dan sebagainya dalam generalisasi jawapan pecahan. Jawapan pelajar yang mendapatkan skor 6 adalah seperti berikut.

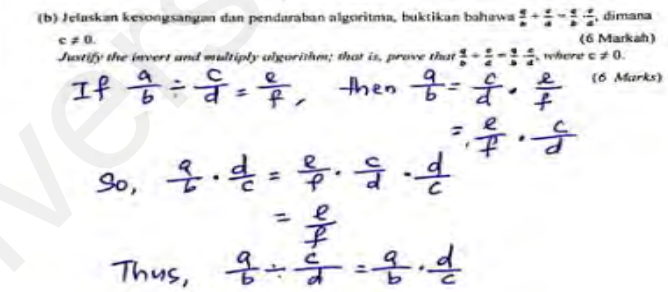
Universiti Malaya



Rajah 4. 13
Contoh jawapan pelajar dengan skor enam bagi soalan 8(a) dalam pengetahuan pecahan

Soalan 8(b)

Berdasarkan soalan 8(b), seramai 138 (36.5%) orang pelajar mampu menjawab soalan 8(b). Bagi pelajar yang mendapatkan skor 6, mereka berupaya dalam melanjutkan corak topik pecahan dengan menggunakan numerikal dan struktur spatial. Selain itu, dapatan menunjukkan, rantai penaakulan adalah lengkap dengan perkataan seperti "jika", "oleh itu" semasa generalisasi jawapan. Jawapan pelajar yang mendapatkan skor 6 adalah seperti berikut.



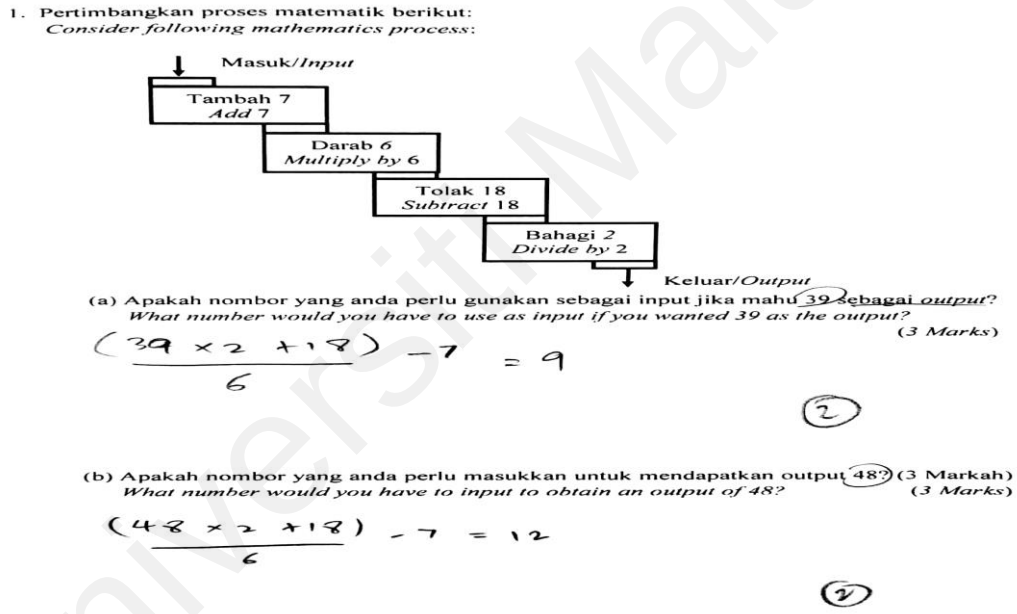
Rajah 4. 14
Contoh jawapan pelajar dengan skor enam bagi soalan 8(b) dalam pengetahuan pecahan

Universiti Malaya

4.6.2 Kesilapan Prosedural Pelajar dalam Penaakulan Matematik

Soalan 1(a) dan (b)

Berdasarkan soalan 1(a) dan 1(b), seramai 6 orang (1.6%) pelajar mempunyai kesalahan prosedural dalam menjawab soalan 1(a) dan 6 (1.6%) orang pelajar mempunyai kesalahan prosedural dalam menjawab soalan 1(b). Bagi pelajar yang mendapatkan skor 2, mereka didapati lemah dalam menaakul langkah pengiraan dengan jelas. Jawapan pelajar yang mendapatkan skor 2 adalah seperti berikut.



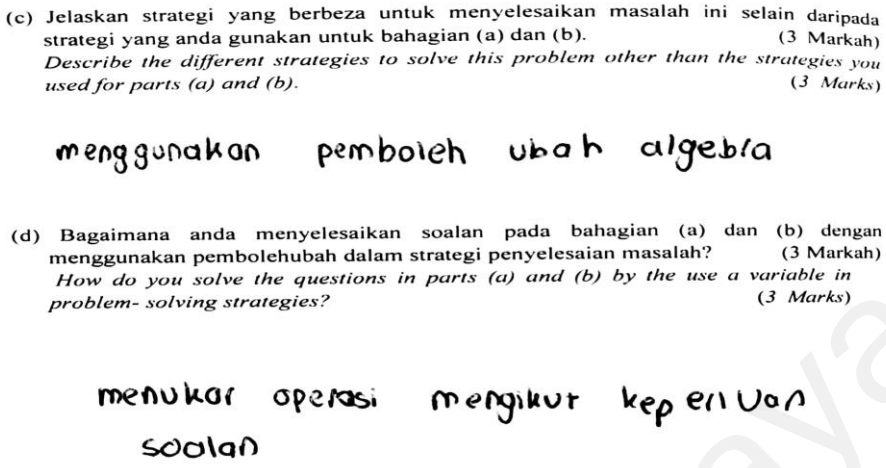
Rajah 4. 15
Contoh jawapan pelajar dengan skor dua bagi soalan 1 (a) dan 1 (b) dalam soalan pemikiran kritis

Soalan 1(c) dan (d)

Berdasarkan soalan 1(c) dan 1(d), seramai 19 (5%) orang pelajar mempunyai kesalahan prosedural dalam menjawab soalan 1(c) dan 4 (1.1%) orang pelajar mempunyai kesalahan prosedural dalam menjawab soalan 1(d). Bagi pelajar yang mendapatkan skor

University Malaya

2, hujah mereka didapati masih kurang koheren. Jawapan pelajar yang mendapatkan skor 2 adalah seperti berikut.


(c) Jelaskan strategi yang berbeza untuk menyelesaikan masalah ini selain daripada strategi yang anda gunakan untuk bahagian (a) dan (b). (3 Markah)
Describe the different strategies to solve this problem other than the strategies you used for parts (a) and (b). (3 Marks)

menggunakan pemboleh ubah algebra

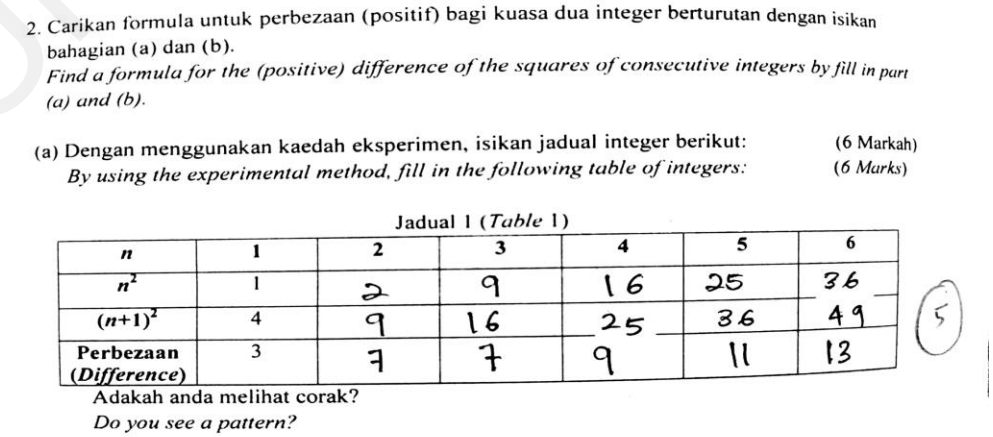
(d) Bagaimana anda menyelesaikan soalan pada bahagian (a) dan (b) dengan menggunakan pembolehubah dalam strategi penyelesaian masalah? (3 Markah)
How do you solve the questions in parts (a) and (b) by the use a variable in problem- solving strategies? (3 Marks)

menukar operasi mengikut kepeluan soalan

Rajah 4. 16
Contoh jawapan pelajar dengan skor dua bagi soalan 1 (c) dan 1 (d) dalam soalan pemikiran kritis

Soalan 2(a)

Berdasarkan soalan 2(a), seramai 25 (6.6%) orang pelajar mempunyai kesalahan prosedural dalam menjawab soalan 2(a). Bagi pelajar yang mendapatkan skor 5, pelajar didapati lemah dalam menyatakan ciri atau peraturaan untuk corak soalan pemikiran kritis. Jawapan pelajar yang mendapatkan skor 5 adalah seperti berikut.


2. Carikan formula untuk perbezaan (positif) bagi kuasa dua integer berturutan dengan isikan bahagian (a) dan (b).
Find a formula for the (positive) difference of the squares of consecutive integers by fill in part (a) and (b).

(a) Dengan menggunakan kaedah eksperimen, isikan jadual integer berikut: (6 Markah)
By using the experimental method, fill in the following table of integers: (6 Marks)

Jadual 1 (*Table* 1)

n	1	2	3	4	5	6
n^2	1	2	9	16	25	36
$(n+1)^2$	4	9	16	25	36	49
Perbezaan (*Difference*)	3	7	7	9	11	13

5

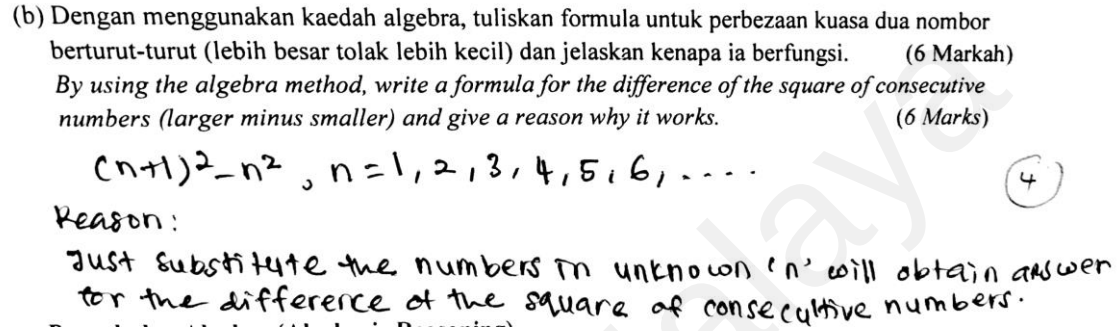
Adakah anda melihat corak?
Do you see a pattern?

Rajah 4. 17
Contoh jawapan pelajar dengan skor lima bagi soalan 2 (a) dalam soalan pemikiran kritis

Universiti Malaya

Soalan 2(b)

Berdasarkan soalan 2(b), seramai 8 (2.1%) orang pelajar mempunyai kesalahan prosedural dalam menjawab soalan 2(b). Bagi pelajar yang mendapatkan skor 4, mereka didapati telah berusaha sedaya upaya dalam menerangkan maksud konjektur dengan menggunakan contoh. Jawapan pelajar yang mendapatkan skor 4 adalah seperti berikut.


(b) Dengan menggunakan kaedah algebra, tuliskan formula untuk perbezaan kuasa dua nombor berturut-turut (lebih besar tolak lebih kecil) dan jelaskan kenapa ia berfungsi. (6 Markah)
By using the algebra method, write a formula for the difference of the square of consecutive numbers (larger minus smaller) and give a reason why it works. (6 Marks)

$(n+1)^2-n^2$, $n=1,2,3,4,5,6,\ldots$ (4)

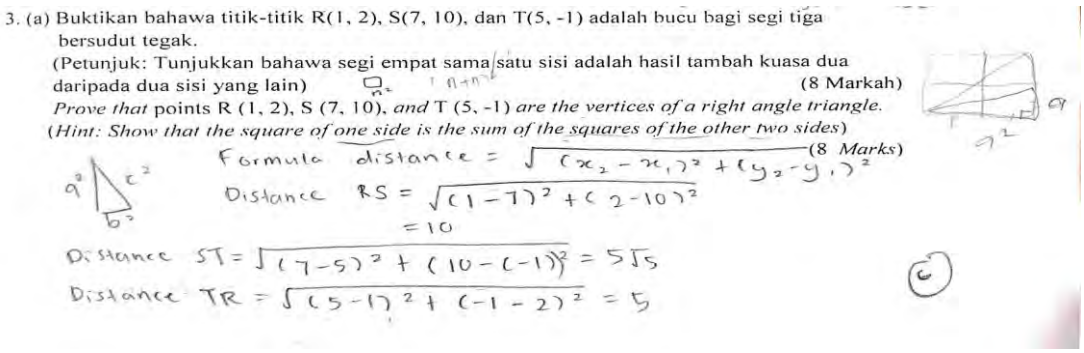
Reason:

Just substitute the numbers in unknown 'n' will obtain answer for the difference of the square of consecutive numbers.

Rajah 4. 18
Contoh jawapan pelajar dengan skor empat bagi soalan 2 (b) dalam soalan pemikiran kritis

Soalan 3(a)

Berdasarkan soalan 3(a), seramai 28 (7.4%) orang pelajar mempunyai kesalahan prosedural dalam menjawab soalan 3(a). Bagi pelajar yang mendapatkan skor 6, mereka telah berusaha dengan menggunakan perkataan, gambar rajah untuk menunjukkan rekursi atau ayat nombor yang dapat menyampaikan corak dalam jawapan penaakulan algebra. Jawapan pelajar yang mendapat skor 6 adalah seperti berikut.


3. (a) Buktikan bahawa titik-titik R(1, 2), S(7, 10), dan T(5, -1) adalah bucu bagi segi tiga bersudut tegak.
(Petunjuk: Tunjukkan bahawa segi empat sama satu sisi adalah hasil tambah kuasa dua daripada dua sisi yang lain) (8 Markah)
Prove that points R (1, 2), S (7, 10), *and* T (5, -1) *are the vertices of a right angle triangle.*
(Hint: Show that the square of one side is the sum of the squares of the other two sides) (8 *Marks*)

Formula distance $= \sqrt{(x_2-x_1)^2+(y_2-y_1)^2}$

Distance RS $= \sqrt{(1-7)^2+(2-10)^2}$
$= 10$

Distance ST $= \sqrt{(7-5)^2+(10-(-1))^2} = 5\sqrt{5}$

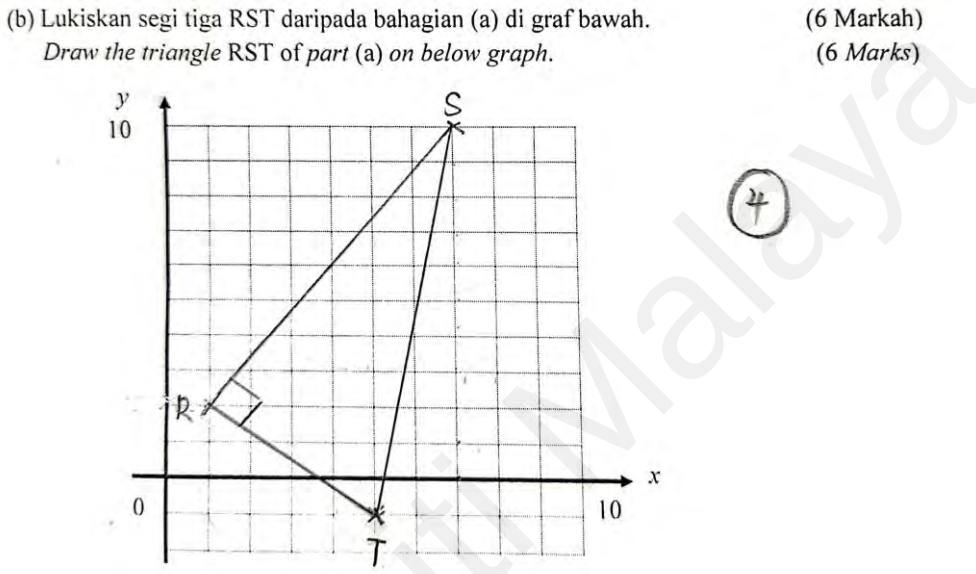
Distance TR $= \sqrt{(5-1)^2+(-1-2)^2} = 5$

(6)

Rajah 4. 19
Contoh jawapan pelajar dengan skor enam bagi soalan 3(a) dalam soalan penaakulan algebra

Soalan 3(b)

Berdasarkan soalan 3(b), seramai 89 (23.5%) orang pelajar mempunyai kesalahan prosedural dalam menjawab soalan 3(b). Bagi pelajar yang mendapatkan skor 4, mereka telah mencuba sedaya upaya untuk menyusun kes, berdasarkan ciri-ciri umum soalan penaakulan algebra, tetapi jawapan yang diberikan adalah kurang sempurna mengikut rubrik. Jawapan pelajar yang mendapatkan skor 4 adalah seperti berikut.



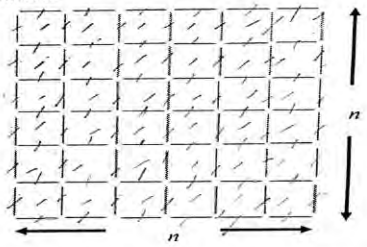
Rajah 4. 20
Contoh jawapan pelajar dengan skor empat bagi soalan 3(b) dalam soalan penaakulan algebra

Soalan 4(a)

Berdasarkan soalan 4(a), seramai 2 (0.5%) orang pelajar mempunyai kesalahan prosedural dalam menjawab soalan 4(a). Bagi pelajar yang mendapatkan skor 4, mereka didapati berusaha sedaya upaya untuk mengingati dan mengulangi corak atau melalui penggunaan ayat algebra dalam penaakulan. Jawapan pelajar yang mendapatkan skor 4 adalah seperti berikut.

Universiti Malaya

4. Bayangkan bahawa petak n x n grid di bawah dibina dengan menggunakan pencungkil gigi untuk membentuk tepi yang bercorak petak kecil.
Imagine that the square n x n grid below is constructed by using toothpicks to form the edges of the small squares in the pattern.



(a) Berapa banyak pencungkil gigi menegak yang diperlukan untuk membentuk corak? (6 Markah)
How many vertical toothpicks are required to make the pattern? *(6 Marks)*

$7n$
$= 7 \times 6$
$= 42$

$(n+1)2n$
$= (6+1)2(6)$
$= 84$

4

Rajah 4. 21
Contoh jawapan pelajar dengan skor empat bagi soalan 4(a) dalam soalan penaakulan algebra

Soalan 4(b)

Berdasarkan soalan 4(b), seramai 6 (1.6%) orang pelajar mempunyai kesalahan prosedural dalam menjawab soalan 4(b). Bagi pelajar yang mendapatkan skor 4, mereka didapati telah berusaha sedaya upaya untuk mengimbas kembali fakta yang diketahui secara rawak yang berkaitan dengan contoh. Jawapan pelajar yang mendapatkan skor 4 adalah seperti berikut.

(b) Ini jelaskan bahawa n^2 adalah segi empat sama kecil dalam grid n x n. Jelaskan mengapa $4n^2+4n$ adalah dua kali ganda bilangan pencungkil gigi yang diperlukan untuk membentuk corak (8 Markah)
These are clearly n^2 small square in the n x n grid. Explain why $4n^2+4n$ are twice the number of toothpicks needed to form the pattern. *(8 Marks)*

$4n^2 + 4n$
$= 4(6)^2 + 4(6)$
$= 168 \div 2$
$= 84$

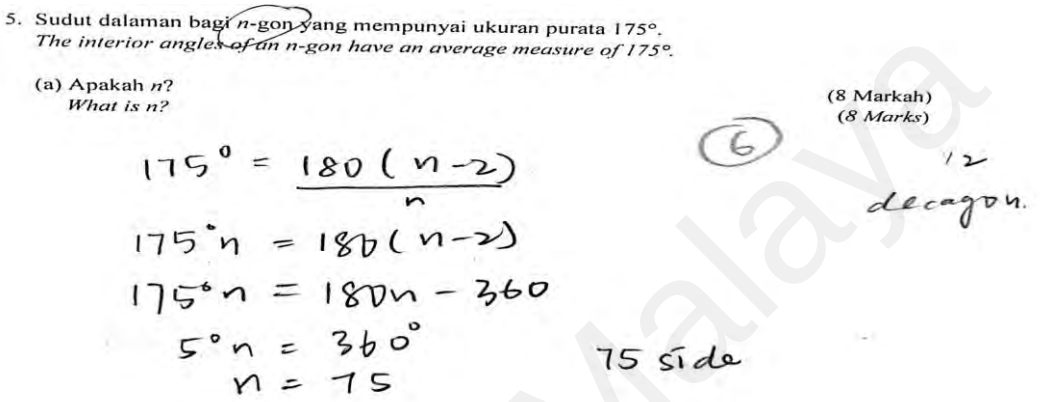
4

Rajah 4. 22
Contoh jawapan pelajar dengan skor empat bagi soalan 4(b) dalam soalan penaakulan algebra

Universiti Malaya

Soalan 5(a)

Berdasarkan soalan 5(a), seramai 7 (1.9%) orang pelajar mempunyai kesalahan prosedural dalam menjawab soalan 5(a). Bagi pelajar yang mendapatkan skor 6, mereka sudah berusaha sedaya upaya menyampaikan peraturan dengan menggunakan terma matematik. Jawapan pelajar yang mendapatkan skor 6 adalah seperti berikut.


5. Sudut dalaman bagi *n*-gon yang mempunyai ukuran purata 175°.
The interior angles of an n-gon have an average measure of 175°.

(a) Apakah *n*?
What is n?

(8 Markah)
(8 Marks)

$175^\circ = \frac{180(n-2)}{n}$

$175^\circ n = 180(n-2)$

$175^\circ n = 180n - 360$

$5^\circ n = 360^\circ$

$n = 75$

6

/2

decagon.

75 side

Rajah 4. 23
Contoh jawapan pelajar dengan skor enam bagi soalan 5(a) dalam pengetahuan konseptual geometri

Soalan 5(b)

Berdasarkan soalan 5(b), seramai 6 (1.6%) orang pelajar mempunyai kesalahan prosedural dalam menjawab soalan 5(b). Bagi pelajar yang mendapatkan skor 2, mereka sedaya upaya berusaha memperlanjutkan corak dengan menggunakan contoh untuk menjelaskan bagaimana ciri tersebut berfungsi. Daripada jawapan yang diberikan oleh pelajar, langkah pengiraan yang mereka lakukan dalam penerangan langkah penaakulan geometri adalah masih kurang sempurna. Lebih ramai pelajar mendapat skor dua, dengan ini menunjukkan pelajar mempunyai kurang pengetahuan geometri dalam menjawab soalan. Jawapan pelajar yang mendapat skor 2 adalah seperti berikut.

Universiti Malaya

(b) Katakan poligon mempunyai sambungan lentur pada bucunya. Apabila poligon dilenturkan untuk mengambil bentuk baharu, apakah yang berlaku kepada ukuran purata sudut pedalaman? Jelaskan penaakulan anda. (4 Markah)
Suppose the polygon has flexible joints at the vertices. As the polygon is flexed to form on new shapes, what happens to the average measure of the interior angles? Explain your reasoning. *(4 Marks)*

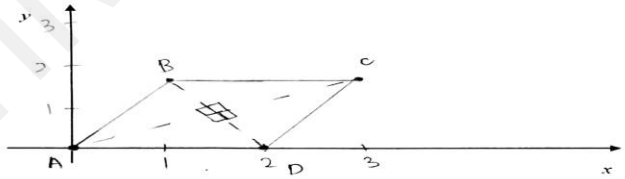
purata ukuran sudut pedalaman bertambah kecil. Kerana, satu garisan mempunyai sudut lengkap 180°, apabila bucu pentagon dilenturkan, sudut akan semakin berkurang. (2)

Rajah 4. 24
Contoh jawapan pelajar dengan skor dua bagi soalan 5(b) dalam pengetahuan konseptual geometri

Soalan 6

Berdasarkan soalan 6, seramai 21 (5.6%) orang pelajar mempunyai kesalahan prosedural dalam menjawab soalan 6. Bagi pelajar yang mendapatkan skor 10, mereka sedaya upaya menyampaikan peraturan menggunakan simbol matematik termasuk simbol algebra, tetapi terdapat hujah mereka yang kurang sempurna atau mereka tercicir menyatakan semua langkah. Jawapan pelajar yang mendapatkan skor 10 adalah seperti berikut.

6. Buktikan bahawa segiempat yang bucunya ialah A = (0, 0), B = (1,√3), C = (3,√3), dan D = (2, 0) adalah rombus, kemudian lakarkan graf ABCD. (12 Markah)
Proof that the quadrilateral whose vertices are A = (0, 0), B = (1,√3), C = (3,√3), *and* D = (2, 0) *is a rhombus, next draw the graph of* ABCD. (12 Marks)



distance AB = $\sqrt{(0-1)^2+(0-\sqrt{3})^2}$
= 2
BC = $\sqrt{(1-3)^2+(\sqrt{3}-\sqrt{3})^2}$
= 2
CD = $\sqrt{(3-2)^2+(\sqrt{3}-0)^2}$
= 2
DA = $\sqrt{(2-0)^2+(0-0)^2}$
= 2

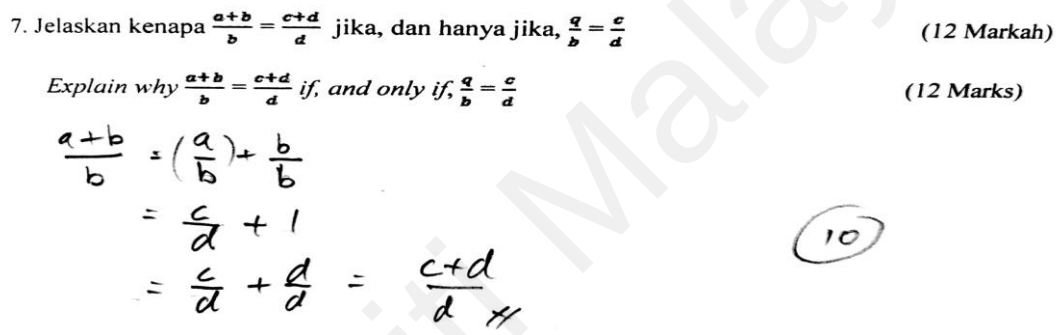
(10)

Rajah 4. 25
Contoh jawapan pelajar dengan skor 10 bagi soalan 6 dalam pengetahuan konseptual geometri

Universiti Malaya

Soalan 7

Berdasarkan soalan 7, seramai 18 (4.8%) orang pelajar mempunyai kesalahan prosedural dalam menjawab soalan 7. Bagi pelajar yang mendapatkan skor 10, mereka telah sedaya upaya untuk mengesahkan kebenaran kenyataan dengan menggunakan peraturan dan fakta pecahan yang diketahui. Bagaimanapun, dapatan menunjukkan, pelajar masih kekurangan hujah penaakulan logik yang betul bagi soalan pecahan. Selain itu, dapatan juga menunjukkan, rantai penaakulan adalah kurang lengkap dengan perkataan seperti "jika", "oleh itu" semasa generalisasi jawapan. Jawapan pelajar yang mendapatkan skor 10 adalah seperti berikut.


7. Jelaskan kenapa $\frac{a+b}{b} = \frac{c+d}{d}$ jika, dan hanya jika, $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ (12 Markah)

Explain why $\frac{a+b}{b} = \frac{c+d}{d}$ *if, and only if,* $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ (12 Marks)

$\frac{a+b}{b} = \left(\frac{a}{b}\right) + \frac{b}{b}$

$= \frac{c}{d} + 1$

$= \frac{c}{d} + \frac{d}{d} = \frac{c+d}{d}$ //

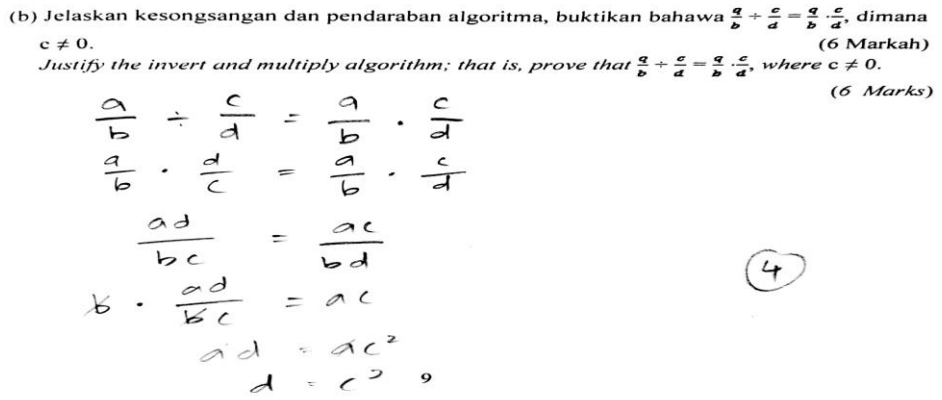
10

Rajah 4. 26
Contoh jawapan pelajar dengan skor 10 bagi soalan 7 dalam pengetahuan pecahan

Soalan 8(a)

Berdasarkan soalan 8(a), seramai 73 (19.3%) orang pelajar mempunyai kesalahan prosedural dalam menjawab soalan 8(a). Bagi pelajar yang mendapat skor 4, mereka dapat menyedari lebih daripada satu ciri umum pecahan secara sistematik serta menyampaikan fakta pecahan dengan baik. Bagaimanapun, dapatan menunjukkan, rantai penaakulan adalah kurang lengkap dengan perkataan seperti "jika", "oleh itu" dan sebagainya dalam generalisasi jawapan pecahan. Jawapan pelajar yang mendapatkan skor 4 adalah seperti berikut.

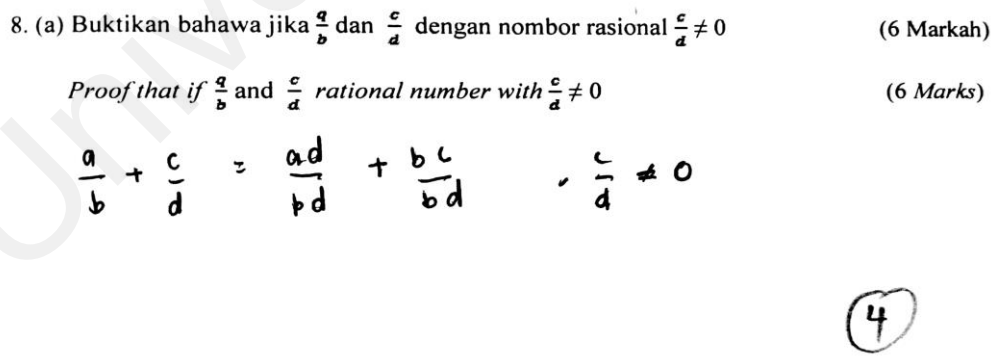
Universiti Malaya



Rajah 4. 27
Contoh jawapan pelajar dengan skor empat bagi soalan 8(a) dalam pengetahuan pecahan

Soalan 8(b)

Berdasarkan soalan 8(b), seramai 53 (14%) orang pelajar mempunyai kesalahan prosedural dalam menjawab soalan 8(b). Bagi pelajar yang mendapatkan skor 4, mereka telah sedaya upaya dalam melanjutkan corak topik pecahan dengan menggunakan numerikal dan struktur spatial. Tetapi, dapatan masih menunjukkan rantai penaakulan kurang lengkap dengan perkataan seperti "jika", "oleh itu" semasa generalisasi jawapan. Jawapan pelajar yang mendapatkan skor 4 adalah seperti berikut.



Rajah 4. 28
Contoh jawapan pelajar dengan skor empat bagi soalan 8(b) dalam pengetahuan pecahan

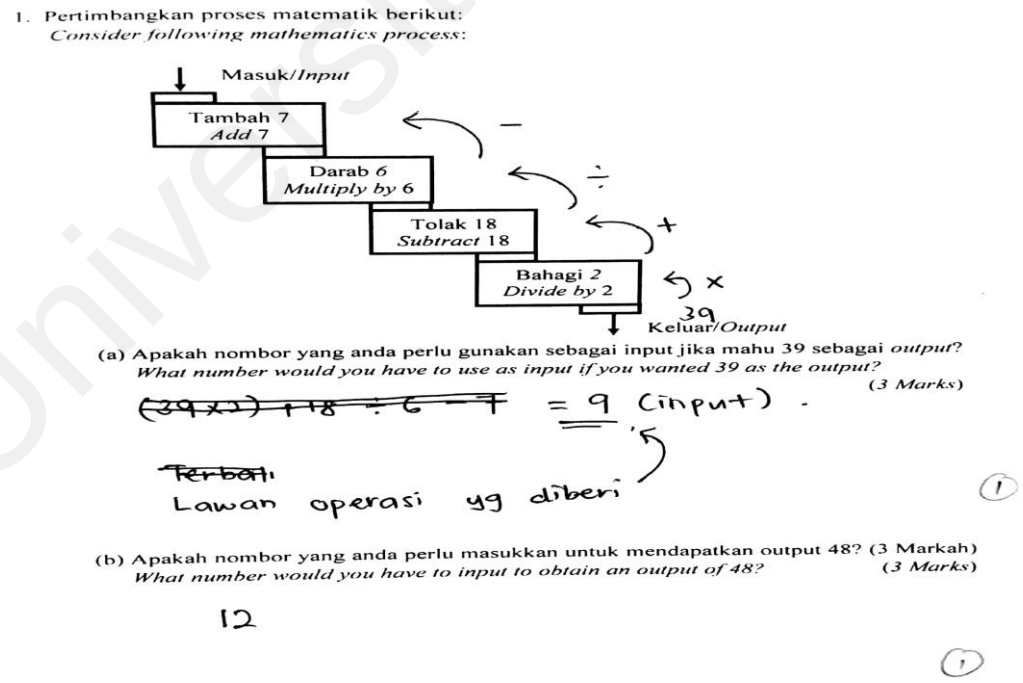
Universiti Malaya

4.6.2 Kelemahan Strategi Pelajar dalam Penaakulan Matematik

Soalan 1(a) dan (b)

Berdasarkan soalan 1(a) dan 1(b), seramai 58 orang (15.3%) pelajar mempunyai kelemahan strategi dalam menjawab soalan 1(a) dan 55 (14.6%) orang pelajar mempunyai kelemahan strategi dalam menjawab soalan 1(b). Manakala, seramai 93 orang (24.6%) pelajar tidak menjawab soalan 1(a) dan 91 (24.1%) orang pelajar tidak menjawab soalan 1(b).

Bagi pelajar yang mendapatkan skor 1, mereka tidak memberi sebarang penjelasan serta tidak menunjukkan aspek matematik daripada contoh atau kes. Jawapan pelajar yang mendapatkan skor 1 adalah seperti berikut.



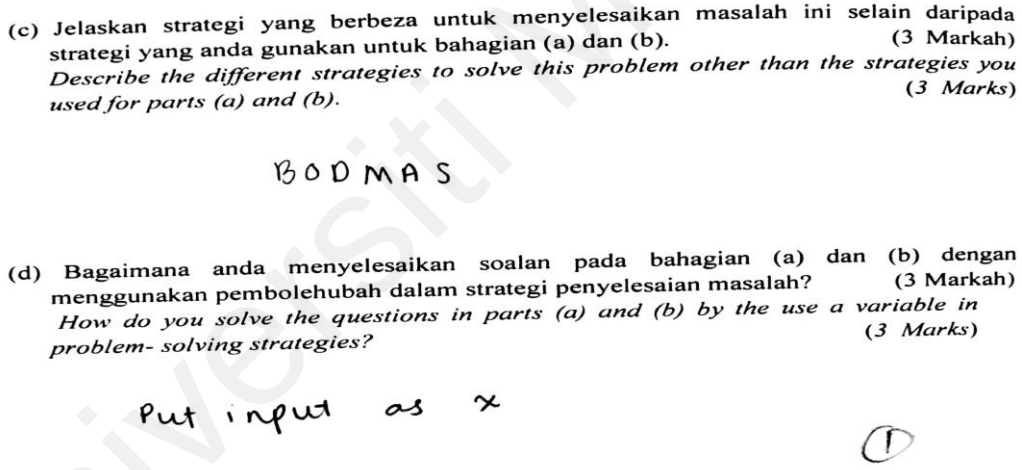
Rajah 4. 29
Contoh jawapan pelajar dengan skor satu bagi soalan 1(a) dan 1(b) dalam soalan pemikiran kritis

Universiti Malaya

Soalan 1(c) dan (d)

Berdasarkan soalan 1(c) dan 1(d), seramai 38 orang (10.1%) pelajar mempunyai kelemahan strategi dalam menjawab soalan 1(c) dan 42 (11.1%) orang pelajar mempunyai kelemahan strategi dalam menjawab soalan 1(d). Manakala, seramai 216 orang (57.1%) pelajar tidak menjawab soalan 1(c) dan 297 (78.6%) orang pelajar tidak menjawab soalan 1(d).

Bagi pelajar yang mendapat skor 1, mereka tidak dapat menyebut atau menjelaskan sebarang ciri atau peraturan untuk soalan pemikiran kritis dengan baik. Jawapan pelajar yang mendapatkan skor 1 adalah seperti berikut.


(c) Jelaskan strategi yang berbeza untuk menyelesaikan masalah ini selain daripada strategi yang anda gunakan untuk bahagian (a) dan (b). (3 Markah)
Describe the different strategies to solve this problem other than the strategies you used for parts (a) and (b). *(3 Marks)*

BODMAS

(d) Bagaimana anda menyelesaikan soalan pada bahagian (a) dan (b) dengan menggunakan pembolehubah dalam strategi penyelesaian masalah? (3 Markah)
How do you solve the questions in parts (a) and (b) by the use a variable in problem- solving strategies? *(3 Marks)*

Put input as x

1

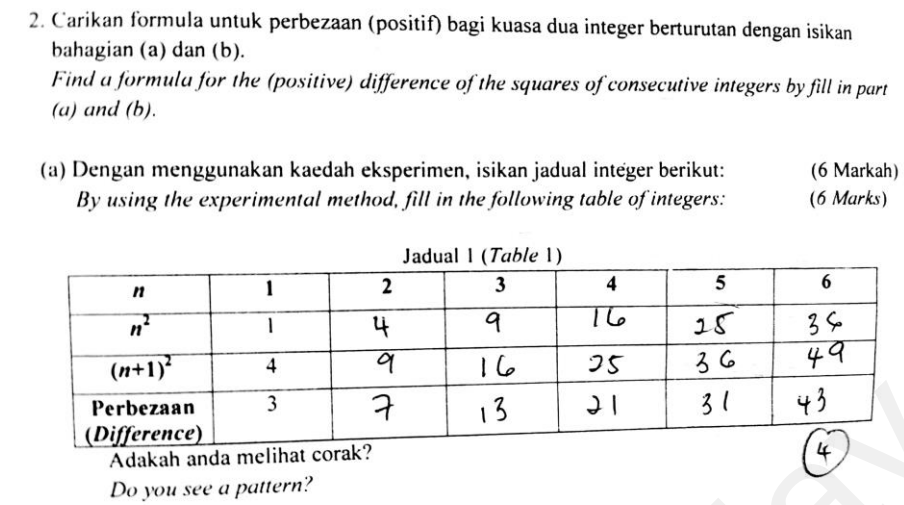
Rajah 4. 30
Contoh jawapan pelajar dengan skor satu bagi soalan 1(c) dan 1(d) dalam soalan pemikiran kritis

Soalan 2(a)

Berdasarkan soalan 2(a), seramai 38 (10.1%) orang pelajar mempunyai kelemahan strategi dalam menjawab soalan 2(a) dan seramai 41 (10.8%) orang pelajar tidak menjawab soalan. Bagi pelajar yang mendapatkan skor 4, mereka tidak memberikan perhatian sepenuhnya dalam persamaan rentas. Pelajar salah jawapan kerana kegagalan

Universiti Malaya

mengimbas kembali fakta yang diketahui yang berkaitan dengan soalan. Jawapan pelajar yang mendapatkan skor 4 adalah seperti berikut.



2. Carikan formula untuk perbezaan (positif) bagi kuasa dua integer berturutan dengan isikan bahagian (a) dan (b).
Find a formula for the (positive) difference of the squares of consecutive integers by fill in part (a) and (b).

(a) Dengan menggunakan kaedah eksperimen, isikan jadual integer berikut: (6 Markah)
By using the experimental method, fill in the following table of integers: (6 Marks)

Jadual 1 (*Table* 1)

n	1	2	3	4	5	6
n^2	1	4	9	16	25	36
$(n+1)^2$	4	9	16	25	36	49
Perbezaan (*Difference*)	3	7	13	21	31	43

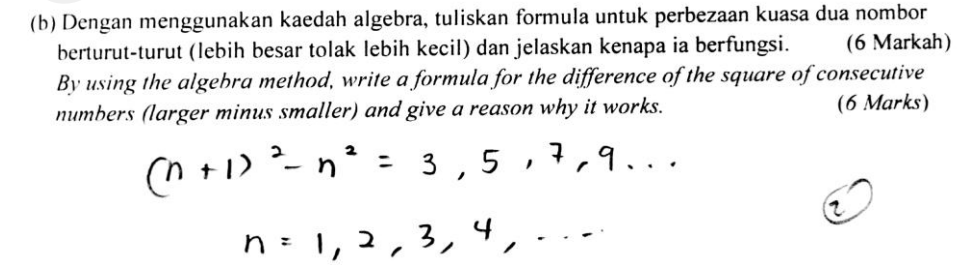
Adakah anda melihat corak?
Do you see a pattern?

4

Rajah 4. 31
Contoh jawapan pelajar dengan skor empat bagi soalan 2(a) dalam soalan pemikiran kritis

Soalan 2(b)

Berdasarkan soalan 2(b), seramai 36 (9.5%) orang pelajar mempunyai kelemahan strategi dalam menjawab soalan 2(b) dan seramai 258 (68.3%) orang pelajar tidak menjawab soalan. Bagi pelajar yang mendapatkan skor 2, mereka gagal dalam mengesahkan dengan menguji sesuatu kes atau menerangkan maksud konjektur dengan menggunakan contoh dengan baik. Jawapan pelajar yang mendapatkan skor 2 adalah seperti berikut.



(b) Dengan menggunakan kaedah algebra, tuliskan formula untuk perbezaan kuasa dua nombor berturut-turut (lebih besar tolak lebih kecil) dan jelaskan kenapa ia berfungsi. (6 Markah)
By using the algebra method, write a formula for the difference of the square of consecutive numbers (larger minus smaller) and give a reason why it works. (6 Marks)

$(n+1)^2 - n^2 = 3, 5, 7, 9...$

$n = 1, 2, 3, 4, ...$

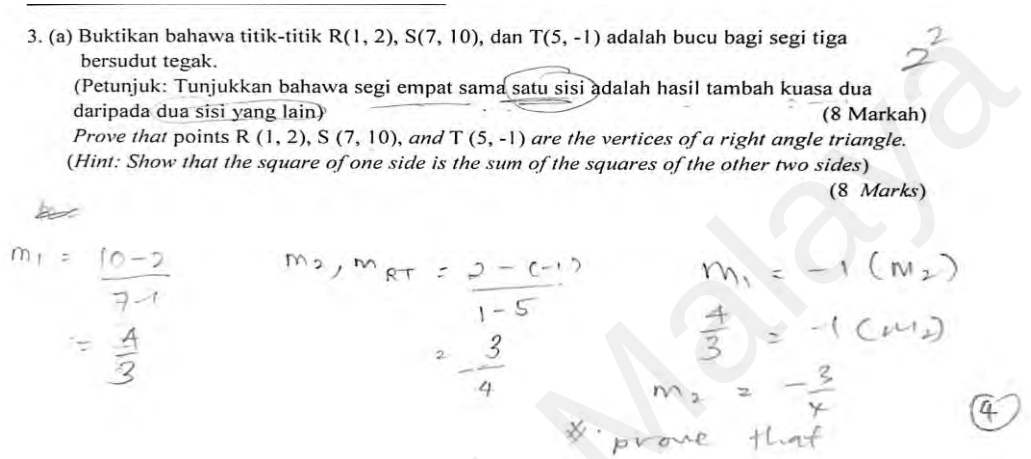
2

Rajah 4. 32
Contoh jawapan pelajar dengan skor dua bagi soalan 2(b) dalam soalan pemikiran kritis

Universiti Malaya

Soalan 3(a)

Berdasarkan soalan 3(a), seramai 17 (4.6%) orang pelajar mempunyai kelemahan strategi dalam menjawab soalan 3(a) dan seramai 124 (32.8%) orang pelajar tidak menjawab soalan. Bagi pelajar yang mendapatkan skor 4, mereka gagal dalam menghuraikan kes atau corak penaakulan algebra daripada kategori atau urutan dengan betul. Jawapan pelajar yang mendapatkan skor 4 adalah seperti berikut.


3. (a) Buktikan bahawa titik-titik R(1, 2), S(7, 10), dan T(5, -1) adalah bucu bagi segi tiga bersudut tegak.
(Petunjuk: Tunjukkan bahawa segi empat sama satu sisi adalah hasil tambah kuasa dua daripada dua sisi yang lain) (8 Markah)
Prove that points R (1, 2), S (7, 10), *and* T (5, -1) *are the vertices of a right angle triangle.*
(*Hint: Show that the square of one side is the sum of the squares of the other two sides*)
(8 *Marks*)

$m_1 = \frac{10-2}{7-1} = \frac{4}{3}$

$m_2, m_{RT} = \frac{2-(-1)}{1-5} = -\frac{3}{4}$

$m_1 = -1(m_2)$

$\frac{4}{3} = -1(m_2)$

$m_2 = -\frac{3}{4}$

∴ prove that

4

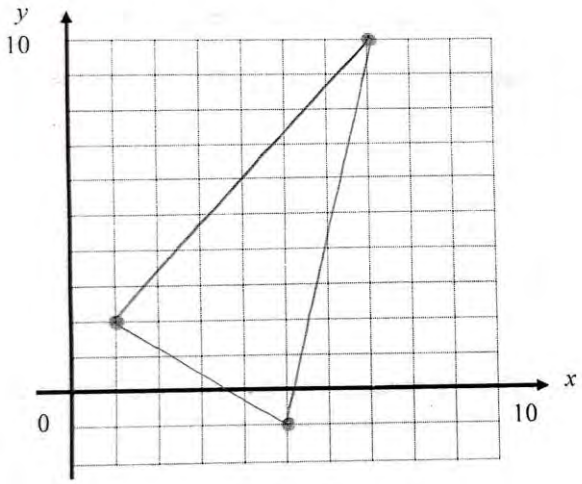
Rajah 4. 33
Contoh jawapan pelajar dengan skor empat bagi soalan 3(a) dalam soalan penaakulan algebra

Soalan 3(b)

Berdasarkan soalan 3(b), seramai 140 (37%) orang pelajar mempunyai kelemahan strategi dalam menjawab soalan 3(b) dan seramai 137 (36.2%) orang pelajar tidak menjawab soalan. Bagi pelajar yang mendapatkan skor 2, pelajar gagal dalam menghasilkan contoh untuk membentuk sesuatu konjektur atau jangkaan bagi jawapan. Jawapan pelajar yang mendapatkan skor 2 adalah seperti berikut.

Universiti Malaya

(b) Lukiskan segi tiga RST daripada bahagian (a) di graf bawah. (6 Markah)
Draw the triangle RST of *part* (a) *on below graph.* (6 *Marks*)

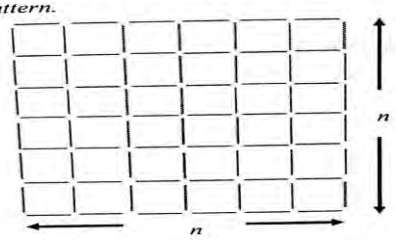


Rajah 4. 34
Contoh jawapan pelajar dengan skor dua bagi soalan 3(b) dalam soalan penaakulan algebra

Soalan 4(a)

Berdasarkan soalan 4(a), seramai 26 (6.8%) orang pelajar mempunyai kelemahan strategi dalam menjawab soalan 4(a) dan seramai 295 (78%) orang pelajar tidak menjawab soalan. Bagi pelajar yang mendapatkan skor 2, pelajar gagal dalam menyampaikan peraturan menggunakan simbol matematik, termasuk simbol algebra. Ini jelas menunjukkan bahawa, pelajar lemah dalam generalisasi penaakulan algebra. Jawapan pelajar yang mendapatkan skor 2 adalah seperti berikut.

4. Bayangkan bahawa petak $n \times n$ grid di bawah dibina dengan menggunakan pencungkil gigi untuk membentuk tepi yang bercorak petak kecil.
Imagine that the square $n \times n$ grid below is constructed by using toothpicks to form the edges of the small squares in the pattern.



(a) Berapa banyak pencungkil gigi menegak yang diperlukan untuk membentuk corak? (6 Markah)
How many vertical toothpicks are required to make the pattern? *(6 Marks)*

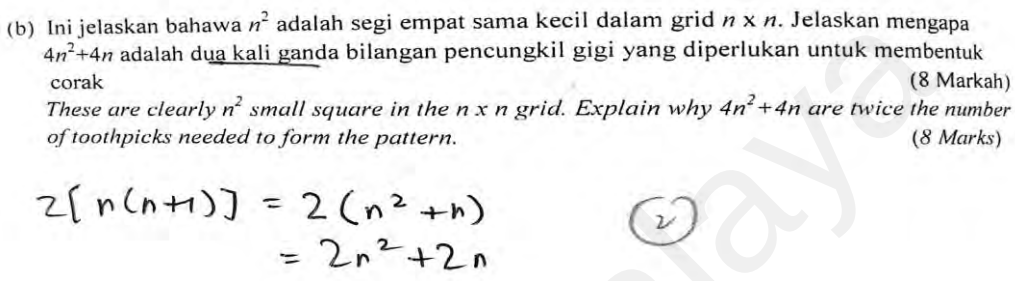
$n(n+1) = n^2 + n$

Rajah 4. 35
Contoh jawapan pelajar dengan skor satu bagi soalan 4(a) dalam soalan penaakulan algebra

Universiti Malaya

Soalan 4(b)

Berdasarkan soalan 4(b), seramai 40 (10.6%) orang pelajar mempunyai kelemahan strategi dalam menjawab soalan 4(b) dan seramai 267 (70.6%) orang pelajar tidak menjawab soalan. Bagi pelajar yang mendapatkan skor 2, pelajar gagal dalam membuat generalisasi ciri dengan membentuk pernyataan tentang hubungan antara ciri umum penaakulan algebra. Jawapan pelajar yang mendapatkan skor 2 adalah seperti berikut.


(b) Ini jelaskan bahawa n^2 adalah segi empat sama kecil dalam grid n x n. Jelaskan mengapa $4n^2+4n$ adalah dua kali ganda bilangan pencungkil gigi yang diperlukan untuk membentuk corak (8 Markah)

These are clearly n^2 small square in the n x n grid. Explain why $4n^2+4n$ are twice the number of toothpicks needed to form the pattern. (8 Marks)

$2[n(n+1)] = 2(n^2+n)$

$= 2n^2+2n$

(2)

Rajah 4. 36

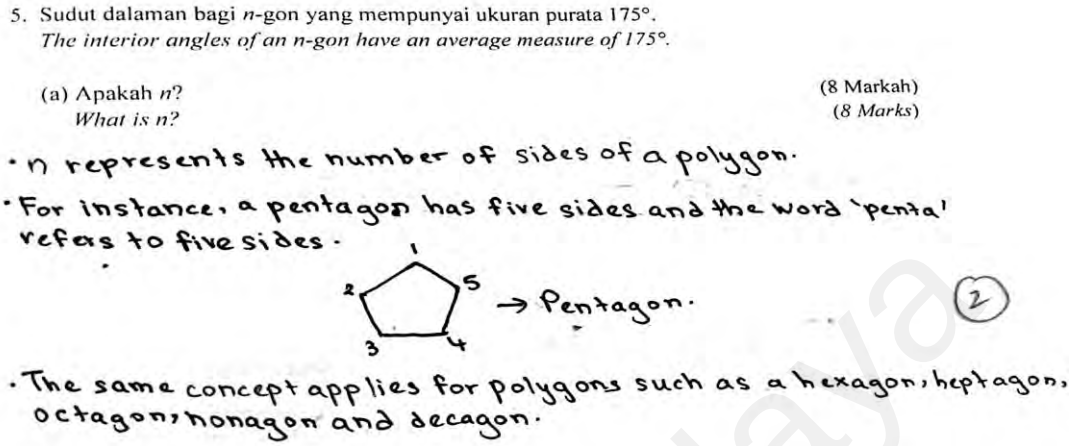
Contoh jawapan pelajar dengan skor dua bagi soalan 4(b) dalam soalan penaakulan algebra

Soalan 5(a)

Daripada jawapan yang diberikan, didapati tidak semua pelajar mampu untuk menjelaskan sifat-siat geometri dengan pelbagai cara yang berbeza. Ramai tidak dapat menyempurnakan jawapan mereka, iaitu sejumlah 144 orang (38.1%). Bagaimanapun, terdapat juga sebilangan pelajar yang mampu menjelaskan sifat-sifat geometri dengan baik. Berdasarkan dapatan kajian, hanya 11 orang (3%) pelajar yang mendapat skor separa, iaitu skor 2.

Universiti Malaya

Bagi pelajar yang mendapat skor 2, pelajar gagal menggunakan hujah logik dengan teliti dan betul secara matematik, serta meninggalkan jawapan geometri yang tidak dijelaskan dengan lengkap. Jawapan pelajar yang mendapatkan skor 2 adalah seperti berikut.


5. Sudut dalaman bagi *n*-gon yang mempunyai ukuran purata 175°.
The interior angles of an n-gon have an average measure of 175°.

(a) Apakah *n*? (8 Markah)
What is n? (*8 Marks*)

• n represents the number of sides of a polygon.
• For instance, a pentagon has five sides and the word 'penta' refers to five sides.

→ Pentagon.

2

• The same concept applies for polygons such as a hexagon, heptagon, octagon, nonagon and decagon.

Rajah 4. 37
Contoh jawapan pelajar dengan skor dua bagi soalan 5(a) dalam soalan goemetri

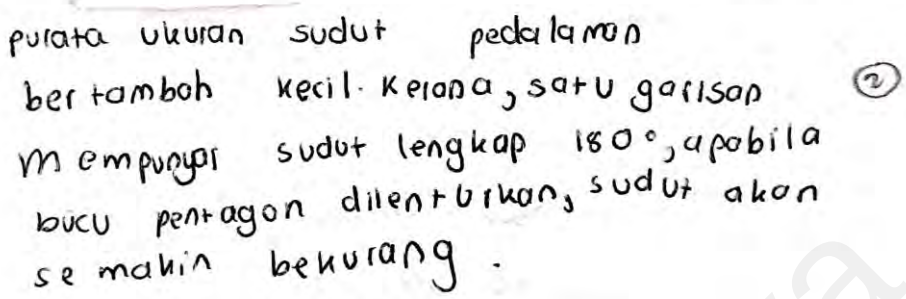
Soalan 5(b)

Berdasarkan soalan 5(b), seramai 44 (11.6%) orang pelajar mempunyai kelemahan strategi dalam menjawab soalan 5(b) dan seramai 274 (72.5%) orang pelajar tidak menjawab soalan. Bagi pelajar yang mendapatkan skor 2, pelajar gagal dalam mengesahkan jawapan bahawa, penggabungan geometri itu benar atau generalisasi berlaku untuk semua kes dengan menggunakan hujah logik. Jawapan pelajar yang mendapatkan skor 2 adalah seperti berikut.

Universiti Malaya

(b) Katakan poligon mempunyai sambungan lentur pada bucunya. Apabila poligon dilenturkan untuk mengambil bentuk baharu, apakah yang berlaku kepada ukuran purata sudut pedalaman? Jelaskan penaakulan anda. (4 Markah)

Suppose the polygon has flexible joints at the vertices. As the polygon is flexed to form on new shapes, what happens to the average measure of the interior angles? Explain your reasoning. *(4 Marks)*



Rajah 4. 38

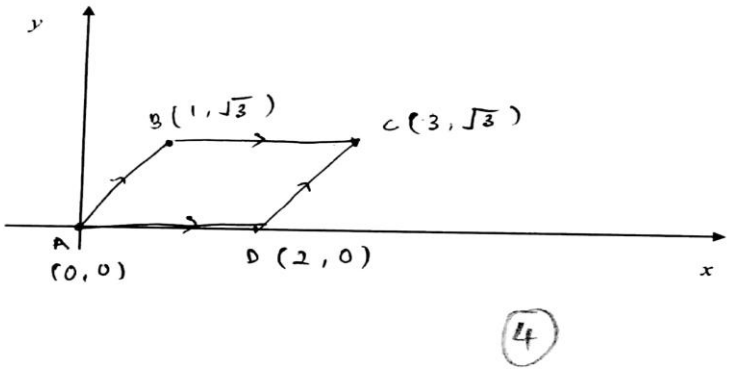
Contoh jawapan pelajar dengan skor dua bagi soalan 5(b) dalam soalan goemetri

Soalan 6

Berdasarkan soalan 6, seramai 71 (18.8%) orang pelajar mempunyai kelemahan strategi dalam menjawab soalan 6 dan seramai 178 (47.1%) orang pelajar tidak menjawab soalan. Bagi pelajar yang mendapatkan skor 2, pelajar gagal dalam mengesan dan tidak konsisten dengan menggunakan gambar rajah rombus serta tidak dapat memulakan sebarang pernyataan secara hujah yang logik. Jawapan pelajar yang mendapatkan skor 2 adalah seperti berikut.

6. Buktikan bahawa segiempat yang bucunya ialah A = (0, 0), B = $(1,\sqrt{3})$, C = $(3,\sqrt{3})$, dan D = (2, 0) adalah rombus, kemudian lakarkan graf ABCD. (12 Markah)

Proof that the quadrilateral whose vertices are A = (0, 0), B = $(1,\sqrt{3})$, C = $(3,\sqrt{3})$, *and* D = (2, 0) *is a rhombus, next draw the graph of* ABCD. (12 Marks)



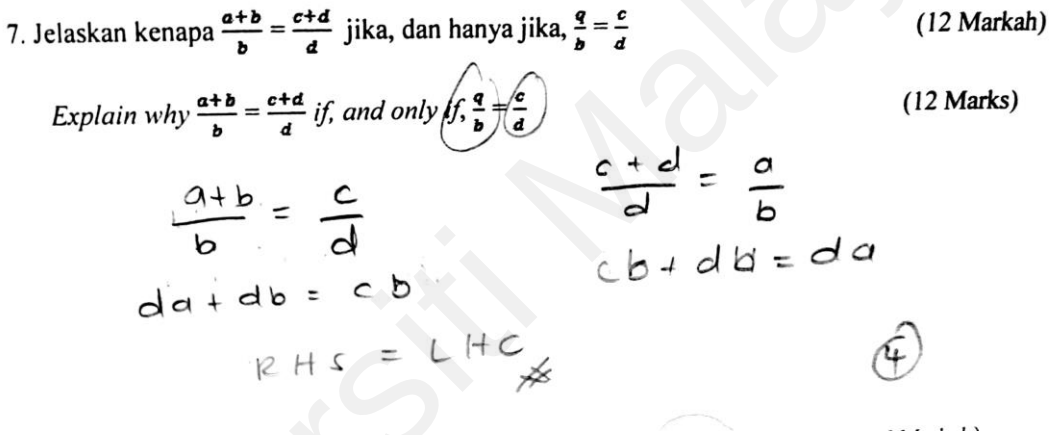
Rajah 4. 39

Contoh jawapan pelajar dengan skor empat bagi soalan 6 dalam soalan geometri

Universiti Malaya

Soalan 7

Berdasarkan soalan 7, seramai 27 (5.5%) orang pelajar mempunyai kelemahan strategi dalam menjawab soalan 7 dan seramai 125 (33.1%) orang pelajar tidak menjawab soalan. Bagi pelajar yang mendapatkan skor 4, pelajar gagal dalam membuat perbandingan simbolik yang berbeza untuk corak yang sama atau ciri untuk menunjukkan kesetaraan dalam topik pecahan. Jawapan pelajar yang mendapatkan skor 4 adalah seperti berikut.

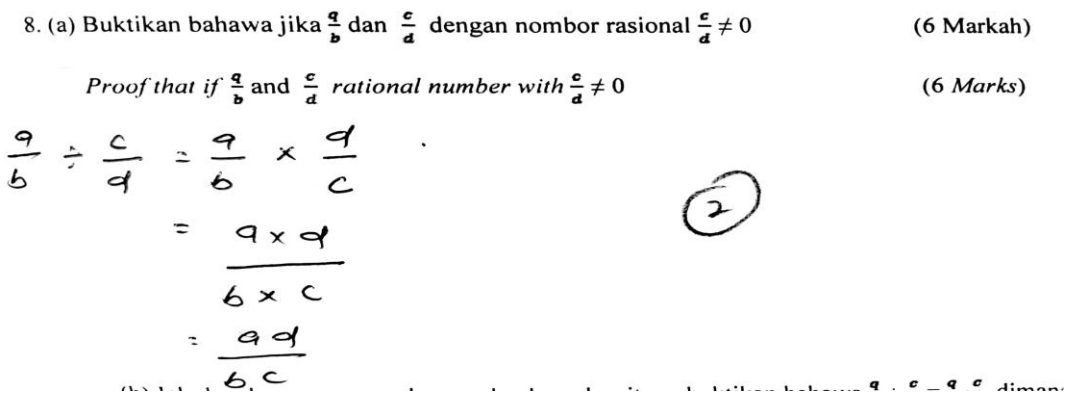


Rajah 4. 40
Contoh jawapan pelajar dengan skor empat bagi soalan 7 dalam soalan pecahan

Soalan 8(a)

Berdasarkan soalan 8(a), seramai 12 (3.1%) orang pelajar mempunyai kelemahan strategi dalam menjawab soalan 8(a) dan seramai 183 (48.4%) orang pelajar tidak menjawab soalan. Bagi pelajar yang mendapatkan skor 2, pelajar gagal dalam menyangkal hujah dengan menggunakan simbol algebra serta tidak menggunakan rantaian penaakulan lengkap dengan perkataan seperti "jika", "oleh itu" dan sebagainya dalam hujah logik. Jawapan pelajar yang mendapatkan skor 2 adalah seperti berikut.

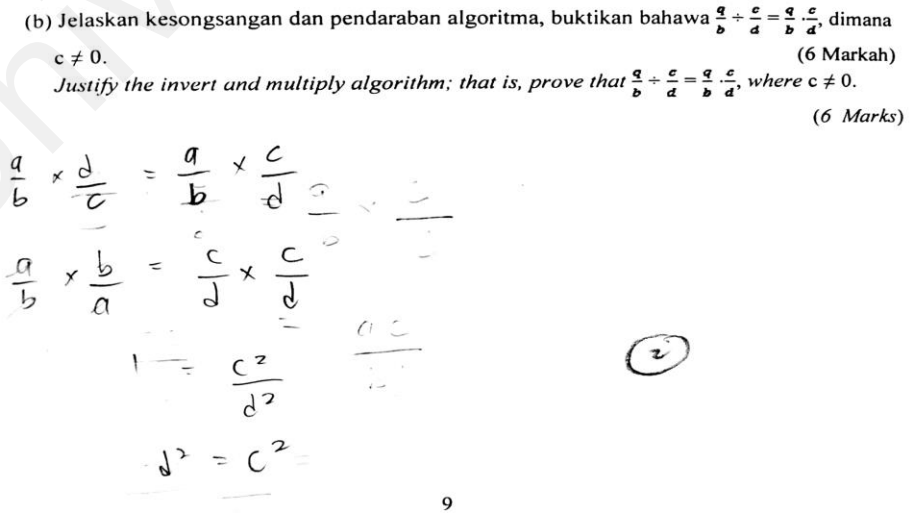
Universiti Malaya



Rajah 4. 41
Contoh jawapan pelajar dengan skor dua bagi soalan 8(a) dalam soalan pecahan

Soalan 8(b)

Berdasarkan soalan 8(b), seramai 13 (3.4%) orang pelajar mempunyai kelemahan strategi dalam menjawab soalan 8(b) dan seramai 174 (46%) orang pelajar tidak menjawab soalan. Bagi pelajar yang mendapatkan skor 2, pelajar gagal dalam mengesahkan kebenaran kenyataan dengan menggunakan peraturan atau fakta yang diketahui, dimana mereka tidak dapat mengesahkan kes pecahan dengan menggunakan kaedah tidak formal. Jawapan pelajar yang mendapatkan skor 2 adalah seperti berikut.



Rajah 4. 42
Contoh jawapan pelajar dengan skor dua bagi soalan 8(b) dalam soalan pecahan

Universiti Malaya

4.7 Model Pengukuran Pertama antara Sikap, Efikasi Kendiri, Kesedaran Metakognisi dan Penaakulan Matematik Pelajar Pendidikan Universiti

Bahagian ini bertujuan untuk mengenal pasti hubungan antara dimensi sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi dan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti. Berdasarkan analisis pengukuran, dapatan analisis boleh dihuraikan kepada empat bahagian seperti berikut:

i) Model Pengukuran pertama sikap terhadap penaakulan matematik

ii) Model Pengukuran pertama efikasi kendiri terhadap penaakulan matematik

iii) Model Pengukuran pertama kesedaran metakognisi

iv) Model Pengukuran pertama penaakulan matematik

Huraian dapatan yang diperoleh mengikut bahagian-bahagian tersebut telah dibincangkan secara terperinci dalam bahagian seterusnya.

4.7.1 Model Pengukuran Pertama Sikap terhadap Penaakulan Matematik

Bahagian ini bertujuan untuk mengenal pasti hubungan antara dimensi sikap pelajar pendidikan universiti. Dalam analisis, dapatan-dapatan berkaitan normaliti data telah diperoleh bagi memenuhi andaian-andaian statistik bagi membolehkan analisis dan multivariat dijalankan. Berdasarkan dapatan yang diperoleh, kesemua item yang terlibat

Universiti Malaya

dalam analisis didapati berada dalam taburan normal, di mana kesemua nilai kepencongan (*skewness*) yang diperoleh berada di antara -1.5 dan +1.5 (Awang, 2018).

Selain itu, analisis-analisis faktor konfirmatori yang turut dijalankan ke atas model-model pengukuran tersebut adalah sepadan dengan data yang diperoleh dalam kajian ini. Untuk tujuan analisis model pengukuran, penyelidik hanya menggunakan model-model pengukuran yang sepadan dengan data kajian ini. Di samping itu, satu model pengukuran yang menggabungkan ketiga-tiga dimensi yang dikaji menerusi item soal-selidik telah diadaptasi dan dianalisis menggunakan analisis faktor konfirmatori (CFA) bagi memperoleh nilai kolerasi antara pemboleh ubah, di mana nilai-nilai korelasi yang diperoleh telah digunakan bagi menentukan kewujudan masalah multikolineariti atau singulariti antara konstruk kajian (Awang, 2018).

Jadual 4. 6
Hasil Analisis Faktor Loading Data bagi Konstruk Sikap

Faktor	Item	Faktor loading	Cronbach aplha	CR	AVE
Sikap Afektif	SK 1	0.62	0.712	0.739	0.363
	SK 2	0.56			
	SK 3	0.58			
	SK 4	0.54			
	SK 5	0.70			
Tingkah Laku	SK 6	0.72	0.709	0.742	0.422
	SK 7	0.59			
	SK 8	0.55			
	SK 9	0.72			
Kognisi	SK 13	0.54	0.806	0.878	0.633
	SK 14	0.73			
	SK 15	0.57			
	SK 16	0.65			
	SK 17	0.68			
	SK 18	0.65			
	SK 19	0.61			

Universiti Malaya

Jadual 4.6 menunjukkan bahawa, untuk kesahihan internal (*Internal Validity*) bagi konstruk-konstruk sikap dengan nilai *Cronbach Alpha* antara 0.709 hingga 0.806, ketiga-tiga konstruk telah memenuhi syarat yang ditetapkan. Kriteria untuk memenuhi syarat *Cronbach Alpha* yang disarankan oleh Awang (2018) dengan nilai ≥ 0.70.

Seterusnya, nilai *Construct validity* (CR) bagi sikap ialah antara 0.739 hingga 0.878, iaitu konstruk–konstruk bagi sikap telah memenuhi syarat yang ditetapkan. Kriteria untuk memenuhi syarat *Construct Validity* (CR) nilainya mestilah ≥ 0.70 (Awang, 2018).

Seterusnya, nilai *Average Variance Extracted* (AVE) bagi konstruk-konstruk sikap berada antara 0.363 hingga 0.633. Walaupun, masih belum memenuhi syarat yang ditetapkan iaitu nilai *Average Variance Extracted* (AVE) yang disarankan oleh Awang (2018) pada nilai ≥ 0.50, tetapi Fornell dan Larcker (1981) menyatakan bahawa sekiranya nilai AVE ≤ 0.5, manakala nilai CR ≥ 0.6, maka kesahan konvergen masih boleh diterima. Secara keseluruhannya, analisis faktor pengesahan memenuhi syarat yang telah ditetapkan.

Berdasarkan analisis yang dijalankan, semua nilai pekali korelasi didapati berada di antara 0.74 dan 0.83, iaitu kurang daripada 0.9. Selain itu, analisis menunjukkan bahawa, tiada masalah singulariti atau multikolineariti antara konstruk, dan nilai-nilai tersebut turut menunjukkan tahap kesahan diskriminasi yang baik antara konstruk yang terlibat dalam kajian ini. Berdasarkan nilai-nilai yang diperoleh juga, didapati bahawa

Universiti Malaya

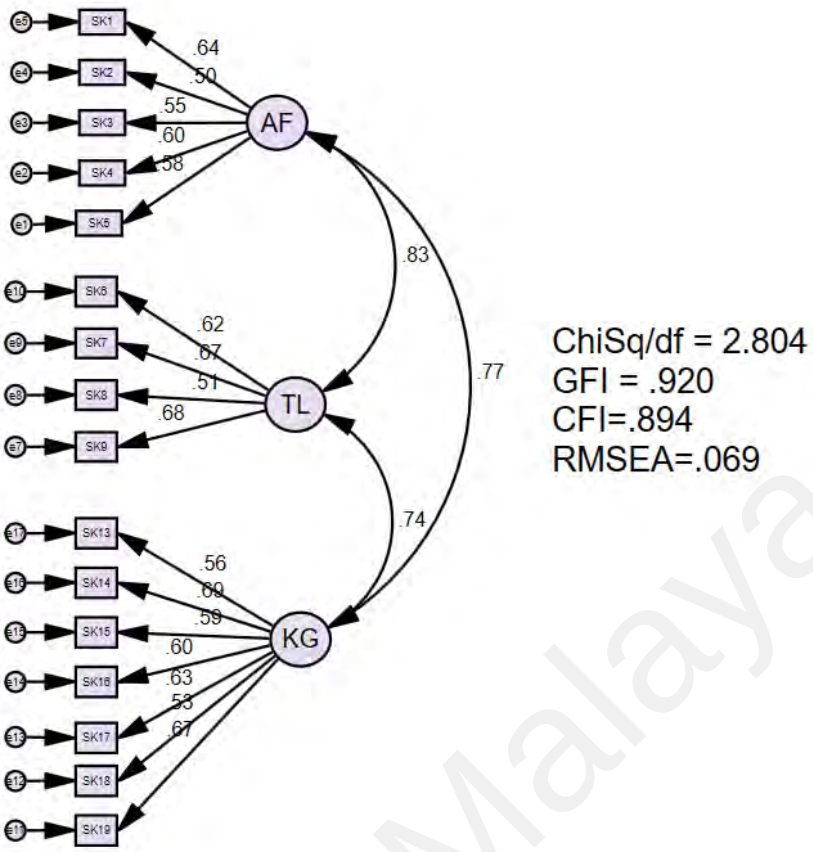
konstruk-kontsruk yang terlibat mempunyai hubungan yang positif antara satu sama lain. Nilai-nilai korelasi yang diperoleh berdasarkan analisis yang dijalankan adalah seperti ditunjukkan dalam Jadual 4.7.

Jadual 4. 7
Nilai pekali korelasi antara dimensi sikap pelajar pendidikan universiti

Korelasi	Dimensi afektif	Dimensi tingkah laku	Dimensi kognisi
Dimensi afektif			
Dimensi tingkah laku	0.83		
Dimensi kognisi	0.77	0.74	

Hasil analisis antara dimensi sikap dalam model pengukuran telah menunjukkan bahawa terdapat hubungan signifikan antara dimensi-dimensi sikap. Nilai-nilai indeks kesepadanan model yang diperoleh adalah *normed chisquare*, χ^2 / *df* = 2.804, *Goodness of Fit Index*, GFI = 0.920, *Comparative Fit Index*, CFI = 0.894, dan *Root Mean Square Error of Approximation*, RMSEA = 0.069.

Universiti Malaya



Nota: AF Afektif
TL Tingkah laku
KG Kognisi

Rajah 4. 43
Model Pengukuran pertama Sikap terhadap Penaakulan Matematik

Berdasarkan nilai analisis yang diperoleh bagi hubungan antara semua konstruk, nilai korelasi dan nilai indeks kesepadanan model menunjukkan bahawa, dimensi afektif, tingkah laku, kognisi mempunyai hubungan signifikan yang positif terhadap sikap pelajar pendidikan universiti.

Universiti Malaya

4.7.2 Model Pengukuran Pertama Efikasi Kendiri terhadap Penaakulan Matematik

Bahagian ini bertujuan untuk mengenal pasti hubungan antara dimensi efikasi kendiri pelajar pendidikan universiti, dan dapatan-dapatan berkaitan normaliti data telah diperolehi bagi memenuhi andaian-andaian statistik bagi membolehkan analisis dan multivariat dijalankan. Analisis-analisis faktor konfirmatori yang dijalankan ke atas model-model pengukuran tersebut adalah sepadan dengan data yang diperoleh dalam kajian ini. Untuk tujuan analisis model pengukuran, penyelidik hanya menggunakan model-model pengukuran yang sepadan dengan data kajian ini.

Di samping itu, satu model pengukuran yang menggabungkan ketiga-tiga dimensi yang dikaji menerusi item soal-selidik telah dianalisis dengan menggunakan analisis faktor konfirmatori (CFA) bagi memperoleh nilai kolerasi antara konstruk, di mana nilai-nilai korelasi yang diperoleh telah digunakan bagi menentukan kewujudan masalah multikolineariti atau singulariti antara konstruk kajian.

Jadual 4. 8
Hasil Analisis *Factor Loading* bagi Konstruk Efikasi Kendiri

Faktor	Item	Faktor loading	Cronbach aplha	CR	AVE
Efikasi Kendiri	EK2	0.73	0.850	0.855	0.542
	EK3	0.72			
Kursus	EK4	0.71			
	EK5	0.73			
	EK6	0.79			
Ujian	EK7	0.63	0.821	0.822	0.439
	EK8	0.71			
	EK9	0.56			
	EK10	0.63			
	EK11	0.58			

Universiti Malaya

	EK12	0.83			
Masa Depan	EK14	0.65	0.722	0.727	0.473
	EK15	0.61			
	EK16	0.79			

Jadual 4.8 menunjukkan bahawa, *Internal Validity* bagi konstruk-konstruk efikasi kendiri dengan nilai *Cronbach Alpha* berada pada nilai antara 0.722 hingga 0.850. Oleh itu, ketiga-tiga konstruk telah memenuhi syarat yang ditetapkan. Kriteria untuk memenuhi syarat *Cronbach Alpha* yang disarankan oleh Awang (2018) ialah nilainya mesti ≥ 0.70.

Seterusnya, nilai *Construct validity* (CR) bagi efikasi kendiri berada antara nilai 0.727 hingga 0.855, dimana konstruk–konstruk bagi efikasi kendiri telah memenuhi syarat yang ditetapkan. Kriteria untuk memenuhi syarat *Construct Validity* (CR) ialah nilainya mesti ≥ 0.70 (Awang, 2018).

Seterusnya, *Average Variance Extracted* (AVE) bagi konstruk-konstruk efikasi kendiri berada antara nilai 0.439 hingga 0.542. Walaupun, ini masih belum memenuhi syarat yang ditetapkan iaitu nilai *Average Variance Extracted* (AVE) yang disarankan oleh Awang (2018) ≥ 0.50, tetapi Fornell dan Larcker (1981) pernah menyatakan bahawa, sekiranya nilai AVE ≤ 0.5, manakala nilai CR ≥ 0.6, maka kesahan konvergen masih boleh diterima. Secara keseluruhan analisis faktor pengesahan memenuhi syarat yang telah ditetapkan, dan analisis faktor pengesahan memenuhi syarat yang telah ditetapkan.

Universiti Malaya

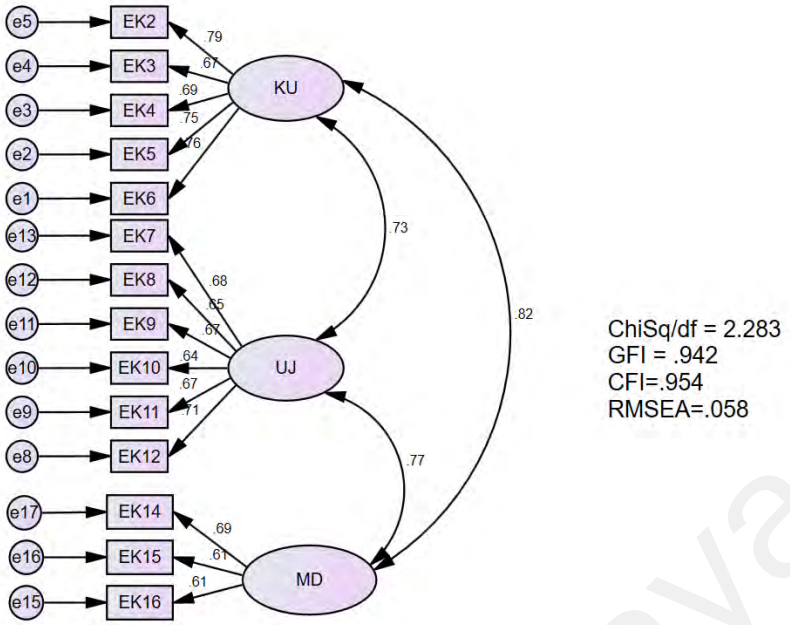
Berdasarkan analisis yang dijalankan, semua nilai pekali korelasi didapati berada di antara 0.73 dan 0.82, iaitu kurang daripada 0.9. Selain itu, analisis menunjukkan bahawa tiada masalah singulariti atau multikolineariti antara konstruk, dan nilai-nilai tersebut turut menunjukkan tahap kesahan diskriminasi yang baik antara konstruk yang terlibat dalam kajian ini. Berdasarkan nilai-nilai yang diperoleh juga, didapati bahawa konstruk-kontsruk yang terlibat mempunyai hubungan signifikan yang positif antara satu sama lain. Nilai-nilai korelasi yang diperoleh berdasarkan analisis yang dijalankan adalah ditunjukkan dalam Jadual 4.9.

Jadual 4. 9
Nilai pekali korelasi antara dimensi Efikasi Kendiri pelajar pendidikan universiti

Korelasi	Dimensi Kursus	Dimensi Ujian	Dimensi Masa Depan
Dimensi Kursus			
Dimensi Ujian	0.73		
Dimensi Masa Depan	0.82	0.77	

Hasil analisis antara dimensi efikasi kendiri dalam model pengukuran telah menunjukkan terdapat hubungan signifikan antara dimensi efikasi kendiri. Dapatan yang diperoleh daripada analisis yang dijalankan menunjukkan bahawa, nilai-nilai indeks kesepadanan model yang diperoleh adalah *normed chisquare*, χ^2/df = 2.283, *Goodness of Fit Index*, GFI = 0.942, *Comparative Fit Index*, CFI = 0.954 dan *Root Mean Square Error of Approximation*, RMSEA = 0.058.

Universiti Malaya



Nota: KU Kursus
UJ Ujian
MD Masa Depan

Rajah 4. 44
Model Pengukuran pertama Efikasi Kendiri terhadap Penaakulan Matematik

Berdasarkan nilai analisis yang diperoleh bagi hubungan antara dimensi efikasi kendiri, dapatan analisis bagi nilai korelasi dan nilai indeks kesepadanan model menunjukkan bahawa dimensi kursus, ujian, masa depan mempunyai hubungan signifikan yang positif terhadap efikasi kendiri pelajar pendidikan universiti.

4.7.3 Model Pengukuran Pertama Kesedaran Metakognisi

Bahagian ini bertujuan untuk mengenal pasti hubungan antara dimensi kesedaran metakognisi pelajar pendidikan universiti, dapatan-dapatan berkaitan normaliti data telah diperoleh bagi memenuhi andaian-andaian statistik bagi membolehkan analisis dan multivariat dijalankan.

Universiti Malaya

Selain itu, analisis-analisis faktor konfirmatori juga dijalankan ke atas model-model pengukuran tersebut adalah sepadan dengan data yang diperoleh dalam kajian ini. Untuk tujuan analisis model pengukuran, penyelidik hanya menggunakan model-model pengukuran yang sepadan dengan data kajian ini. Di samping itu, satu model pengukuran yang menggabungkan enam dimensi yang dikaji menerusi item soal-selidik telah diadaptasi dan dianalisis menggunakan analisis faktor konfirmatori (CFA) bagi memperoleh nilai kolerasi antara pemboleh ubah, di mana nilai-nilai korelasi yang diperoleh telah digunakan bagi menentukan kewujudan masalah multikolineariti atau singulariti antara konstruk kajian.

Jadual 4. 10
Hasil Analisis Nilai *Factor Loading* bagi Konstruk Kesedaran Metakognisi

Faktor	Item	Faktor loading	Cronbach aplha	CR	AVE
Kesedaran Metakognisi	KM1	0.69	0.723	0.759	0.442
	KM2	0.70			
Pengetahuan Deklaratif	KM4	0.69			
	KM5	0.57			
Pengetahuan Prosedural	KM6	0.66	0.747	0.751	0.430
	KM7	0.68			
	KM8	0.66			
	KM9	0.62			
Pengetahuan kondisional	KM 11	0.75	0.773	0.800	0.504
	KM 12	0.63			
	KM 13	0.82			
	KM 14	0.62			
Perancangan	KM15	0.65	0.748	0.755	0.508
	KM17	0.80			
	KM19	0.68			
Pemantauan	KM20	0.77	0.751	0.879	0.550
	KM21	0.81			
	KM22	0.79			
	KM23	0.75			
	KM24	0.60			
	KM25	0.71			

Universiti Malaya

Penilaian	KM26	0.71	0.809	0.812	0.519
	KM27	0.72			
	KM28	0.69			
	KM29	0.76			

Jadual 4.10 menunjukkan bahawa, *Internal Validity* bagi konstruk-konstruk kesedaran metakognisi dengan nilai Cronbach alpha berada pada nilai antara 0.723 hingga 0.809, dan oleh itu, keenam-enam konstruk telah memenuhi syarat yang ditetapkan. Kriteria untuk memenuhi syarat Cronbach Alpha yang disarankan oleh Awang (2018) ialah nilainya ≥ 0.70.

Seterusnya, *Construct validity* (CR) bagi kesedaran metakognisi berada pada nilai antara 0.751 hingga 0.879, dan oleh itu, konstruk-konstruk bagi kesedaran metakognisi telah memenuhi syarat yang ditetapkan. Kriteria untuk memenuhi syarat *Construct Validity* (CR) ialah nilainya ≥ 0.70 (Awang, 2018).

Selain itu, nilai *Average Variance Extracted* (AVE) bagi konstruk-konstruk kesedaran metakognisi adalah antara 0.430 hingga 0.550. Walaupun, ini masih belum memenuhi syarat yang ditetapkan, iaitu nilai *Average Variance Extracted* (AVE) yang disarankan oleh Awang (2018) mestilah ≥ 0.50, tetapi Fornell dan Larcker (1981) pernah menyatakan bahawa sekiranya nilai AVE ≤ 0.5, manakala nilai CR ≥ 0.6, maka kesahan konvergen masih boleh diterima. Secara keseluruhan, analisis faktor pengesahan memenuhi syarat yang telah ditetapkan.

Universiti Malaya

Berdasarkan analisis yang dijalankan, semua nilai pekali korelasi didapati berada di antara 0.39 dan 0.85, iaitu kurang daripada 0.9. Selain itu, analisis menunjukkan bahawa tiada masalah singulariti atau multikolineariti antara konstruk, dan nilai-nilai tersebut turut menunjukkan tahap kesahan diskriminasi yang baik antara konstruk yang terlibat dalam kajian ini. Berdasarkan nilai-nilai yang diperoleh juga, didapati bahawa konstruk-kontsruk yang terlibat mempunyai hubungan yang positif antara satu sama lain. Nilai-nilai korelasi yang diperoleh berdasarkan analisis yang dijalankan adalah ditunjukkan dalam Jadual 4.11.

Jadual 4. 11
Nilai pekali korelasi antara dimensi Kesedaran Metakognisi pelajar pendidikan universiti

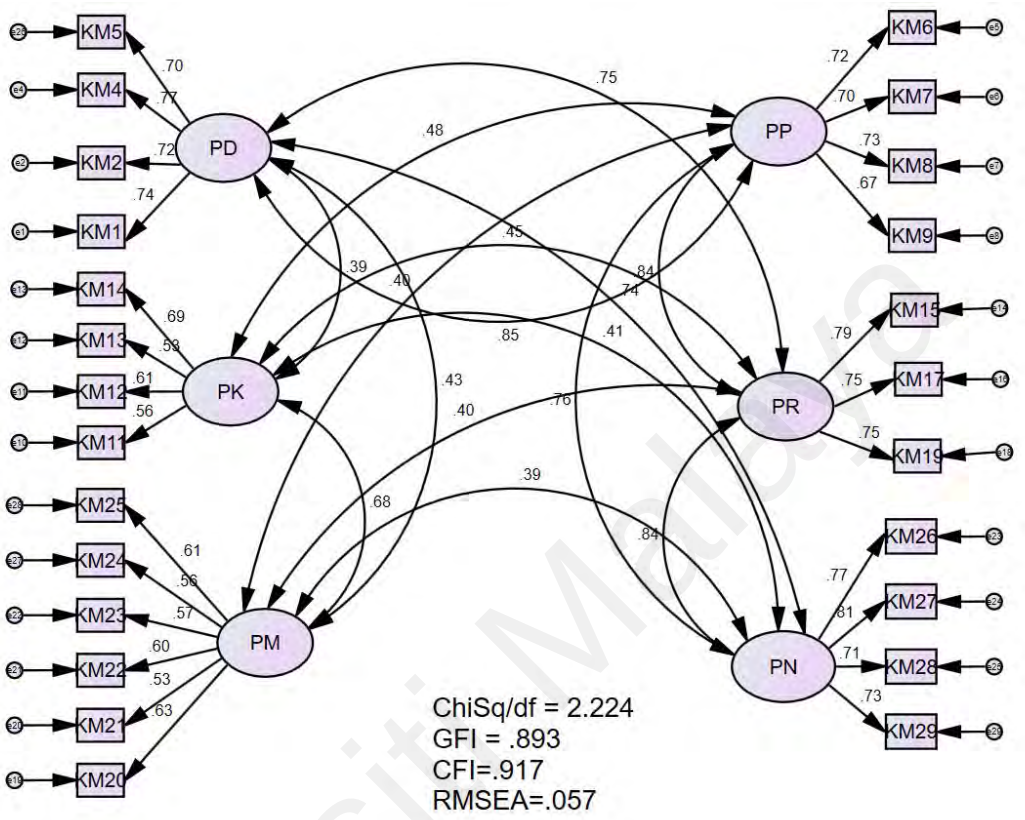
Korelasi	PD	PP	PK	PR	PM	PN
PD						
PP	0.85					
PK	0.39	0.48				
PR	0.75	0.84	0.45			
PM	0.43	0.49	0.68	0.40		
PN	0.74	0.76	0.41	0.45	0.39	

Nota: PD Pengetahuan Deklaratif
PP Pengetahuan Prosedural
PK Pengetahuan Kondisional
PR Perancangan
PM Pemantauan
PN Penilaian

Hasil analisis antara dimensi kesedaran metakognisi dalam model pengukuran telah menunjukkan bahawa terdapat hubungan signifikan antara dimensi kesedaran metakognisi. Dapatan yang diperoleh daripada analisis yang dijalankan menunjukkan bahawa nilai *chisquare* yang diperoleh, nilai indeks kesepadanan model yang diperoleh adalah *normed chisquare*, χ^2/df = 2.224, *Goodness of Fit Index*, GFI = 0.893, *Comparative Fit Index*, CFI = 0.917 dan *Root Mean Square Error of Approximation*, RMSEA = 0.057.

Universiti Malaya

Indeks- indeks tersebut menunjukkan bahawa model pengukuran yang dianalisis adalah sepadan dengan data yang diperoleh dalam kajian dan ditunjukkan dalam Rajah 4.45.



Nota: PD Pengetahuan Deklaratif
PP Pengetahuan Prosedural
PK Pengetahuan Kondisional
PR Perancangan
PM Pemantauan
PN Penilaian

Rajah 4. 45
Model Pengukuran pertama Kesedaran Metakognisi

Berdasarkan nilai analisis yang diperoleh bagi hubungan antara dimensi kesedaran metakognisi, dapatan analisis bagi nilai korelasi dan nilai indeks kesepadanan model menunjukkan bahawa, dimensi pengetahuan deklaratif, pengetahuan prosedural, pengetahuan kondisional, perancangan, pemantauan, penilaian telah menunjukkan hubungan signifikan yang positif terhadap kesedaran metakognisi pelajar pendidikan universiti.

Universiti Malaya

4.7.4 Model Pengukuran Pertama Penaakulan Matematik

Bahagian ini bertujuan untuk mengenal pasti hubungan antara dimensi penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti, dan dapatan-dapatan berkaitan normaliti data telah diperoleh bagi memenuhi andaian-andaian statistik bagi membolehkan analisis dan multivariat dijalankan. Berdasarkan dapatan yang diperoleh, kesemua item yang terlibat dalam analisis didapati berada dalam taburan normal, di mana kesemua nilai kepencongan (*skewness*) yang diperoleh berada antara -1.5 dan +1.5 (Awang, 2018).

Selain itu, analisis-analisis faktor konfirmatori yang juga dijalankan ke atas model-model pengukuran tersebut adalah sepadan dengan data yang diperoleh dalam kajian ini. Untuk tujuan analisis model pengukuran, penyelidik hanya menggunakan model-model pengukuran yang sepadan dengan data kajian ini. Di samping itu, satu model pengukuran yang menggabungkan tiga pemboleh ubah lain yang dikaji menerusi soalan penaakulan matematik telah diadaptasi. Data kajian turut dianalisis dengan menggunakan analisis faktor konfirmatori (CFA) bagi memperoleh nilai kolerasi antara pemboleh ubah, di mana nilai-nilai korelasi yang diperoleh telah digunakan bagi menentukan kewujudan masalah multikolineariti atau singulariti antara pemboleh ubah kajian (Awang, 2018).

Jadual 4. 12
Hasil Analisis Nilai *Factor Loading* bagi Konstruk Penaakulan Matematik

Faktor	Item	Faktor loading	Cronbach aplha	CR	AVE
Penaakulan	S1a	0.68	0.763	0.802	0.410
Matematik	S1b	0.77			
	S1c	0.51			
Pemikiran	S1d	0.57			

Universiti Malaya

Kritis	S2a	0.74			
	S2b	0.52			
	S3a	0.70	0.726	0.807	0.512
Penaakulan	S3b	0.70			
Algebra	S4a	0.69			
	S4b	0.77			
Geometri	S5a	0.78	0.701	0.802	0.579
	S5b	0.87			
	S6	0.61			
Pecahan	S7	0.62	0.714	0.790	0.561
	S8a	0.78			
	S8b	0.83			

Dalam Jadual 4.12 menunjukkan bahawa, *Internal Validity* bagi konstruk-konstruk penaakulan matematik dengan nilai *Cronbach Alpha* antara 0.701 hingga 0.763, oleh itu, keempat-empat konstruk penaakulan matematik telah memenuhi syarat yang ditetapkan. Kriteria untuk memenuhi syarat Cronbach Alpha yang disarankan oleh Awang (2018) ialah nilainya ≥ 0.70.

Seterusnya, nilai *Construct validity* (CR) bagi penaakulan matematik adalah antara 0.790 hingga 0.807, dimana konstruk–konstruk bagi penaakulan matematik telah memenuhi syarat yang ditetapkan. Kriteria untuk memenuhi syarat *Construct Validity* (CR) ialah nilainya ≥ 0.70 (Awang, 2018).

Seterusnya, nilai *Average Variance Extracted* (AVE) bagi konstruk-konstruk penaakulan matematik adalah antara 0.410 hingga 0.579. Walaupun, masih belum memenuhi syarat yang ditetapkan, iaitu *Average Variance Extracted* (AVE) yang disarankan oleh Awang (2018) dengan nilai ≥ 0.50, tetapi, Fornell dan Larcker (1981)

Universiti Malaya

pernah menyatakan bahawa, sekiranya nilai AVE ≤ 0.5, manakala nilai CR ≥ 0.6, maka kesahan konvergen masih boleh diterima. Secara keseluruhan analisis faktor pengesahan memenuhi syarat yang telah ditetapkan.

Berdasarkan analisis yang dijalankan, semua nilai pekali korelasi didapati berada di antara 0.66 dan 0.83, iaitu kurang daripada 0.9. Selain itu, analisis menunjukkan bahawa tiada masalah singulariti atau multikolineariti antara konstruk, nilai-nilai tersebut turut menunjukkan tahap kesahan diskriminasi yang baik antara konstruk yang terlibat dalam kajian ini. Berdasarkan nilai-nilai yang diperoleh juga, didapati bahawa konstruk-kontsruk yang terlibat mempunyai hubungan yang positif antara satu sama lain. Nilai-nilai korelasi yang diperoleh berdasarkan analisis yang dijalankan adalah ditunjukkan dalam Jadual 4.13.

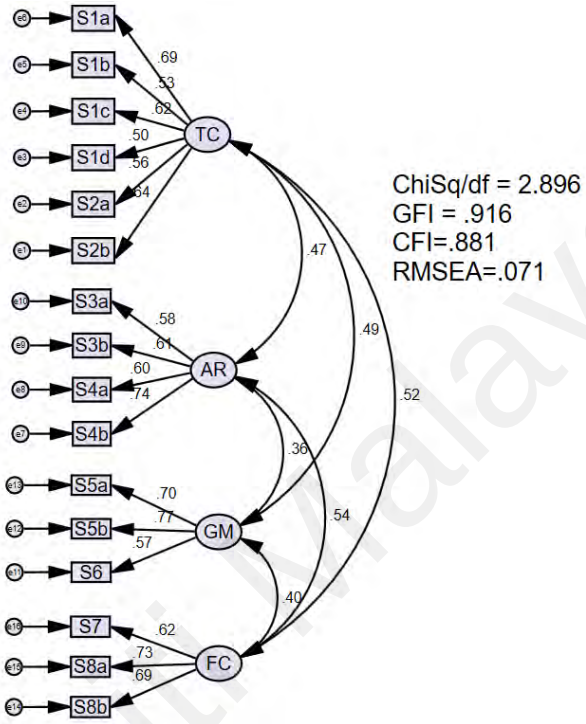
Jadual 4. 13
Nilai pekali korelasi antara dimensi penaakulan matematik pelajar pendididkan universiti

Korelasi	Pemikiran Kritis	Penaakulan Algebra	Geometri	Pecahan
Pemikiran Kritis				
Penaakulan Algebra	0.47			
Geometri	0.49	0.36		
Pecahan	0.52	0.54	0.40	

Hasil analisis antara dimensi penaakulan matematik dalam model pengukuran telah menunjukkan bahawa terdapat hubungan signifikan antara dimensi penaakulan matematik. Dapatan-dapatan yang diperoleh daripada analisis yang dijalankan menunjukkan bahawa, nilai-nilai indeks kesepadanan model yang diperoleh adalah *normed chisquare*, χ^2/df = 2.896, *Goodness of Fit Index*, GFI = 0.916, *Comparative Fit Index*, CFI = 0.881 dan *Root Mean Square Error of Approximation*, RMSEA = 0.071.

Universiti Malaya

Indeks- indeks tersebut menunjukkan bahawa model pengukuran yang dianalisis adalah sepadan dengan data yang diperoleh dalam kajian dan ditunjukkan dalam Rajah 4.46.



Nota: TC Pemikiran Kritis
AR Penaakulan Algebra
GM Geometri
FC Pecahan

Rajah 4. 46
Model Pengukuran pertama Penaakulan Matematik

Berdasarkan nilai analisis yang diperoleh bagi hubungan antara konstruk, dapatan analisis bagi nilai korelasi dan nilai indeks kesepadanan model menunjukkan bahawa dimensi pemikiran kritis, penaakulan algebra, geometri, dan pecahan mempunyai hubungan signifikan yang positif penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti.

Universiti Malaya

4.8 Model Pengukuran Kedua antara Sikap, Efikasi Kendiri, Kesedaran Metakognisi dan Penaakulan Matematik Pelajar Pendidikan Universiti

Bahagian ini bertujuan untuk mengenal pasti hubungan antara dimensi sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi dan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti. Berdasarkan tujuan tersebut, hasil dapatan analisis dihuraikan kepada empat bahagian seperti berikut:

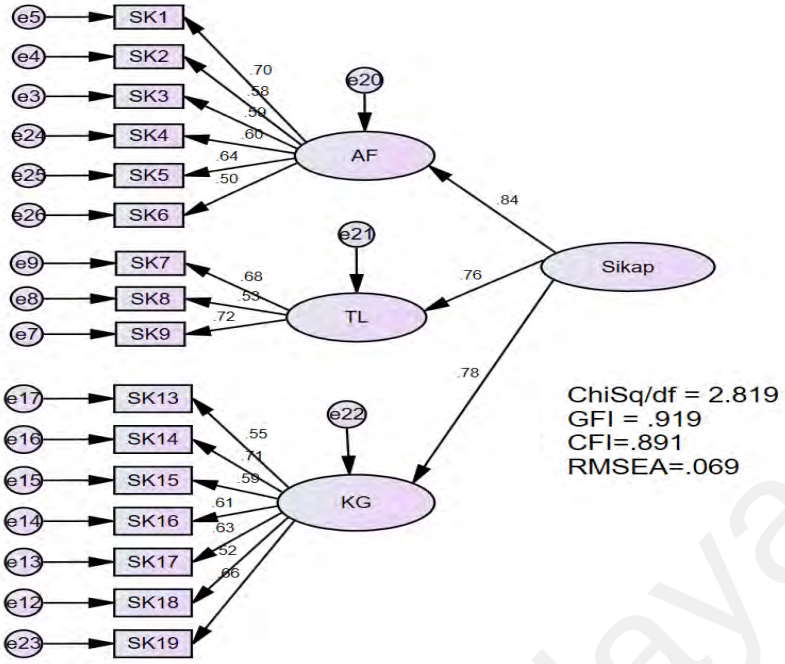
i) model pengukuran kedua sikap terhadap penaakulan matematik
ii) model pengukuran kedua efikasi kendiri terhadap penaakulan matematik
iii) model pengukuran kedua kesedaran metakognisi
iv) model pengukuran kedua penaakulan matematik

Huraian dapatan yang diperoleh mengikut bahagian-bahagian tersebut dibincangkan secara terperinci dalam bahagian seterusnya.

4.8.1 Model Pengukuran Kedua Sikap terhadap Penaakulan Matematik

Bahagian ini bertujuan untuk mengenal pasti hubungan antara dimensi sikap pelajar pendidikan universiti.

Universiti Malaya



Nota: AF Afektif
TL Tingkah laku
KG Kognisi

Rajah 4. 47
Model Pengukuran kedua Sikap terhadap penaakulan Matematik

Dalam bahagian ini, hubungan antara setiap dimensi sikap ditentukan dengan melakukan penelitian terhadap nilai pekali korelasi, dan nilai kebarangkalian (*p*) yang diperoleh bagi setiap hubungan yang dikaji. Terdapat tiga hubungan yang telah diteliti menggunakan dapatan yang diperoleh daripada analisis yang dijalankan terhadap model pengukuran, yang menunjukkan hubungan antara dimensi-dimensi sikap pelajar pendidikan universiti. Hasil analisis terhadap hubungan-hubungan tersebut adalah seperti berikut:

i) Analisis terhadap dimensi afektif menunjukkan bahawa terhadap nilai *path coefficient* (β), dan nilai *probability* (*p*) yang diperoleh, pada nilai antara 0.50 hingga 0.70, dan nilai $p < 0.001$. Nilai-nilai tersebut menunjukkan bahawa, dimensi afektif mempunyai hubungan yang signifikan terhadap sikap pelajar pendidikan universiti.

Universiti Malaya

ii) Analisis terhadap dimensi tingkah laku menunjukkan bahawa, terhadap nilai *path coefficient* (β), dan nilai *probability* (*p*) yang diperoleh pada nilai antara 0.53 hingga 0.72, dan nilai $p < 0.001$. Nilai-nilai tersebut menunjukkan bahawa, dimensi tingkah laku mempunyai hubungan yang signifikan terhadap sikap pelajar pendidikan universiti.

iii) Analisis terhadap dimensi kognisi menunjukkan bahawa terhadap nilai *path coefficient* (β) , dan nilai *probability* (*p*) yang diperoleh pada nilai antara 0.52 hingga 0.71, dan nilai $p < 0.001$. Nilai-nilai tersebut menunjukkan bahawa, dimensi kognisi mempunyai hubungan yang signifikan terhadap sikap pelajar pendidikan universiti.

Nilai-nilai pekali korelasi dan nilai *probability* (*p*) yang diperoleh bagi setiap hubungan antara dimensi-dimensi sikap ditunjukkan dalam Jadual 4.14.

Jadual 4. 14
Nilai pekali korelasi antara dimensi Sikap pelajar pendidikan universiti

	Pekali Korelasi	**p**
Dimensi afektif	0.84	***
Dimensi tingkah laku	0.76	***
Dimensi kognisi	0.78	***

Nota: ***menunjukkan darjah signifikan yang tinggi daripada <0.001

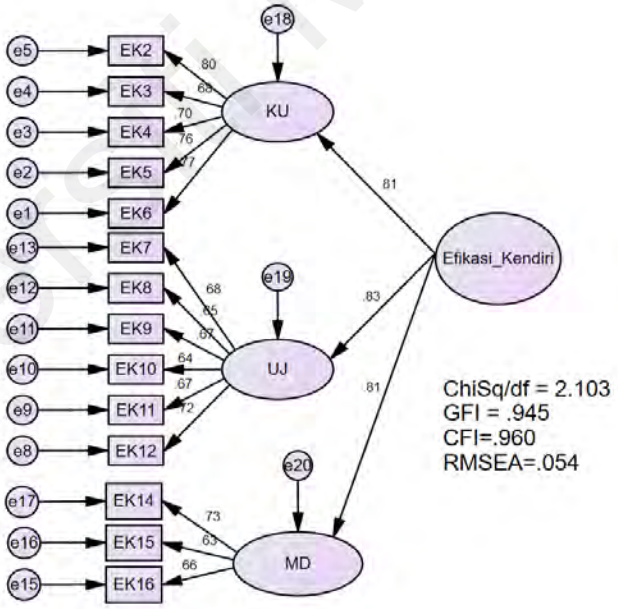
Berdasarkan nilai analisis yang diperoleh bagi hubungan antara dimensi pemboleh ubah, hasil analisis model pengukuran menunjukkan bahawa, terdapat hubungan signifikan yang positif antara dimensi sikap pelajar pendidikan universiti tersebut. Secara lebih spesifik, dapatan kajian menunjukkan bahawa; 1) terdapat hubungan signifikan yang positif antara dimensi afektif terhadap sikap pelajar pendidikan universiti, 2) terdapat

Universiti Malaya

hubungan signifikan yang positif antara dimensi tingkah laku terhadap sikap pelajar pendidikan universiti, 3) terdapat hubungan signifikan yang positif antara dimensi kognisi terhadap sikap pelajar pendidikan universiti. Hasil analisis hubungan antara dimensi-dimensi sikap menunjukkan bahawa, terdapat hubungan yang signifikan terhadap sikap pelajar pendidikan universiti.

4.8.2 Model Pengukuran Kedua Efikasi Kendiri terhadap Penaakulan Matematik

Bahagian ini bertujuan untuk mengenal pasti hubungan yang terdapat antara dimensi efikasi kendiri pelajar pendidikan universiti.



Nota: KU Kursus
UJ Ujian
MD Masa Depan

Rajah 4. 48
Model Pengukuran kedua Efikasi Kendiri terhadap Penaakulan Matematik

Dalam bahagian ini, hubungan antara setiap dimensi efikasi kendiri ditentukan dengan melakukan penelitian terhadap nilai pekali korelasi, dan nilai *probability* (*p*) yang

Universiti Malaya

diperoleh bagi setiap hubungan yang dikaji. Terdapat tiga hubungan telah diteliti, menggunakan dapatan yang diperoleh daripada analisis yang dijalankan terhadap model pengukuran yang menunjukkan hubungan antara dimensi-dimensi efikasi kendiri pelajar pendidikan universiti. Hasil analisis terhadap hubungan-hubungan tersebut adalah seperti berikut:

i) Analisis terhadap dimensi kursus menunjukkan bahawa terhadap nilai *path coefficient* (β), dan nilai *probability* (*p*) yang diperoleh, antara nilai β = 0.68 hingga 0.80, dan nilai $p < 0.001$. Nilai-nilai tersebut menunjukkan bahawa, dimensi kursus mempunyai hubungan signifikan yang positif terhadap efikasi kendiri pelajar pendidikan universiti.

ii) Analisis terhadap dimensi ujian menunjukkan bahawa terhadap nilai *path coefficient* (β), dan nilai *probability* (*p*) yang diperoleh, antara nilai β = 0.65 hingga 0.72, dan nilai $p < 0.001$. Nilai-nilai tersebut menunjukkan bahawa, dimensi ujian mempunyai hubungan signifikan yang positif terhadap efikasi kendiri pelajar pendidikan universiti.

iii) Analisis terhadap dimensi masa depan menunjukkan bahawa, terhadap nilai *path coefficient* (β) , dan nilai *probability* (*p*) yang diperoleh, antara nilai β = 0.63 hingga 0.73, dan nilai $p < 0.001$. Nilai-nilai tersebut menunjukkan bahawa dimensi masa depan mempunyai hubungan signifikan yang positif terhadap efikasi kendiri pelajar pendidikan universiti.

Universiti Malaya

Nilai-nilai *path coefficient* (β), dan nilai *probability* (*p*) yang diperoleh bagi setiap hubungan antara dimensi efikasi kendiri pelajar pendidikan universiti ditunjukkan dalam Jadual 4.15.

Jadual 4. 15
Hubungan kolerasi antara dimensi Efikasi Kendiri pelajar Pendidikan universiti

	Pekali Korelasi	**p**
Efikasi Kendiri terhadap Kursus	0.81	***
Efikasi Kendiri terhadap Ujian	0.83	***
Efikasi Kendiri terhadap Masa Depan	0.81	***

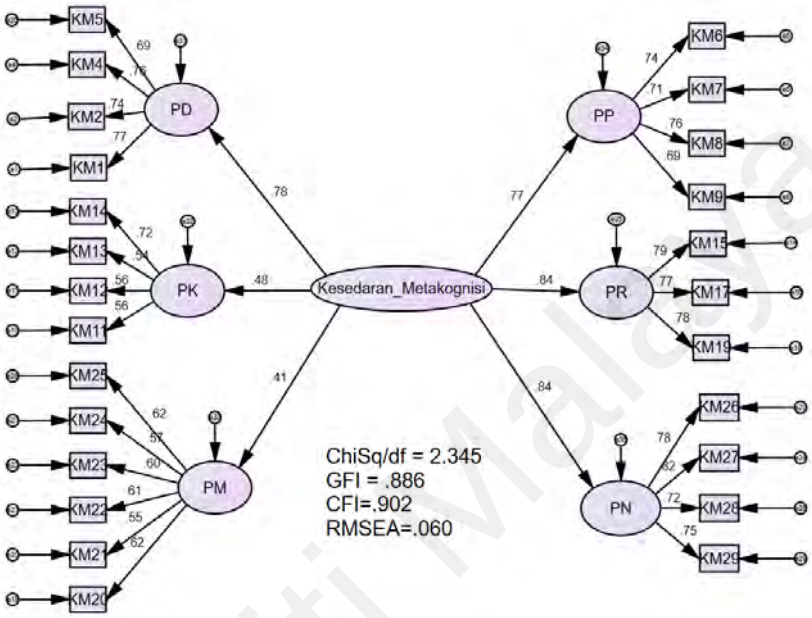
Nota: ***menunjukkan darjah signifikan yang tinggi daripada <0.001

Berdasarkan nilai analisis yang diperoleh bagi hubungan antara dimensi efikasi kendiri, hasil analisis model pengukuran menunjukkan bahawa terdapat hubungan signifikan yang positif antara semua dimensi efikasi kendiri pelajar pendidikan universiti tersebut. Secara lebih spesifik, dapatan kajian menunjukkan bahawa 1) terdapat hubungan signifikan yang positif antara dimensi kursus terhadap efikasi kendiri pelajar pendidikan universiti, 2) terdapat hubungan signifikan yang positif antara dimensi ujian terhadap efikasi kendiri pelajar pendidikan universiti, 3) terdapat hubungan signifikan yang positif antara dimensi masa depan terhadap efikasi kendiri pelajar pendidikan universiti. Hasil analisis hubungan antara dimensi-dimensi efikasi kendiri menunjukkan bahawa terdapat hubungan- hubungan signifikan yang positif dengan efikasi kendiri pelajar pendidikan universiti.

Universiti Malaya

4.8.3 Model Pengukuran Kedua Kesedaran Metakognisi

Bahagian ini bertujuan untuk mengenal pasti hubungan yang terdapat antara dimensi kesedaran metakognisi pelajar pendidikan universiti.



Nota: PD Pengetahuan Deklaratif
PP Pengetahuan Prosedural
PK Pengetahuan Kondisional
PR Perancangan
PM Pemantauan
PN Penilaian

Rajah 4. 49
Model Pengukuran kedua Kesedaran Metakognisi pelajar pendidikan universiti

Memandangkan analisis terhadap model pengukuran menunjukkan kesepadanan yang baik dengan data yang diperoleh, hubungan antara setiap dimensi kesedaran metakognisi ditentukan dengan melakukan penelitian terhadap nilai pekali korelasi, dan nilai *probability* (*p*) yang diperoleh bagi setiap hubungan yang dikaji. Terdapat enam hubungan telah diteliti menggunakan dapatan yang diperoleh daripada analisis yang dijalankan terhadap model pengukuran yang menunjukkan hubungan antara dimensi-

dimensi kesedaran metakognisi pelajar pendidikan universiti. Hasil analisis terhadap hubungan - hubungan tersebut adalah seperti berikut:

i) Analisis terhadap dimensi pengetahuan deklaratif menunjukkan bahawa terhadap nilai *path coefficient* (β), dan nilai *probability* (*p*) yang diperoleh, antara nilai β = 0.69 hingga 0.77, dan nilai $p < 0.001$. Nilai-nilai tersebut menunjukkan bahawa dimensi pengetahuan deklaratif mempunyai hubungan signifikan yang positif terhadap kesedaran metakognisi pelajar pendidikan universiti.

ii) Analisis terhadap dimensi pengetahuan prosedural menunjukkan bahawa, terhadap nilai *path coefficient* (β), dan nilai *probability* (*p*) yang diperoleh, antara nilai β = 0.69 hingga 0.76, dan nilai $p < 0.001$. Nilai-nilai tersebut menunjukkan bahawa, dimensi pengetahuan prosedural mempunyai hubungan signifikan yang positif terhadap kesedaran metakognisi pelajar pendidikan universiti.

iii) Analisis terhadap dimensi pengetahuan kondisional menunjukkan bahawa, terhadap nilai *path coefficient* (β) , dan nilai *probability* (*p*) yang diperoleh, antara nilai β = 0.54 hingga 0.72, dan nilai $p < 0.001$. Nilai-nilai tersebut menunjukkan bahawa, dimensi pengetahuan kondisional mempunyai hubungan signifikan yang positif terhadap kesedaran metakognisi pelajar pendidikan universiti.

Universiti Malaya

iv) Analisis terhadap dimensi perancangan menunjukkan bahawa, terhadap nilai *path coefficient* (β) , dan nilai *probability* (*p*) yang diperoleh, antara nilai β = 0.77 hingga 0.79, dan nilai $p < 0.001$. Nilai-nilai tersebut menunjukkan bahawa, dimensi perancangan mempunyai hubungan signifikan yang positif terhadap kesedaran metakognisi pelajar pendidikan universiti.

v) Analisis terhadap dimensi pemantauan menunjukkan bahawa, terhadap nilai *path coefficient* (β) , dan nilai *probability* (*p*) yang diperoleh, antara nilai β = 0.55 hingga 0.62, dan nilai $p < 0.001$. Nilai-nilai tersebut menunjukkan bahawa, dimensi pemantauan mempunyai hubungan signifikan yang positif terhadap kesedaran metakognisi pelajar pendidikan universiti.

vi) Analisis terhadap dimensi penilaian menunjukkan bahawa, terhadap nilai *path coefficient* (β) , dan nilai *probability* (*p*) yang diperoleh, antara nilai β = 0.72 hingga 0.82, dan nilai $p < 0.001$. Nilai-nilai tersebut menunjukkan bahawa, dimensi penilaian mempunyai hubungan signifikan yang positif terhadap kesedaran metakognisi pelajar pendidikan universiti.

Nilai-nilai *path coefficient* (β), dan nilai *probability* (*p*) yang diperoleh bagi setiap hubungan antara dimensi kesedaran metakognisi ditunjukkan dalam Jadual 4.16.

Universiti Malaya

Jadual 4. 16

Hubungan korelasi antara dimensi Kesedaran Metakognisi pelajar Pendidikan universiti

	Pekali Korelasi	**p**
Pengetahuan Deklaratif	0.78	***
Pengetahuan Prosedural	0.77	***
Pengetahuan Kondisional	0.48	***
Perancangan	0.84	***
Penilaian	0.41	***
Pemantauan	0.84	***

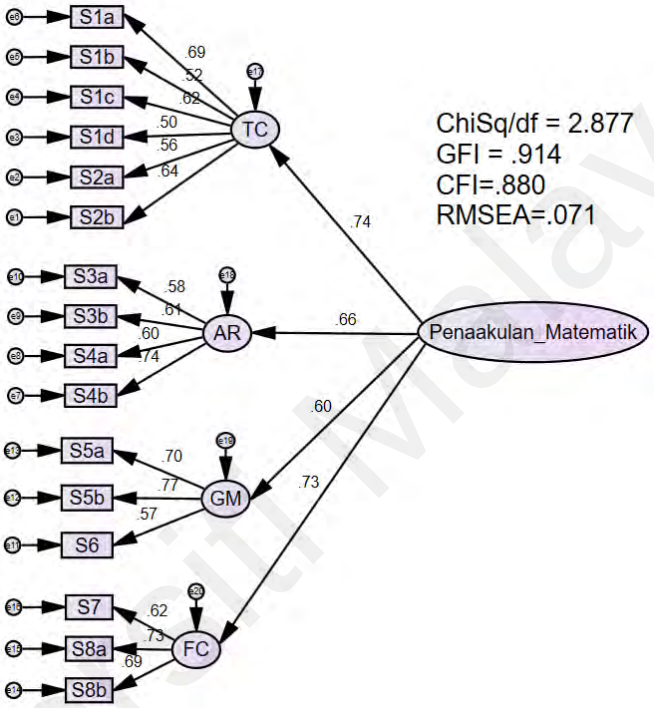
Nota: ***menunjukkan darjah signifikan yang tinggi daripada <0.001

Berdasarkan nilai analisis yang diperoleh bagi hubungan antara dimensi kesedaran metakognisi, hasil analisis model pengukuran menunjukkan bahawa, terdapat hubungan signifikan yang positif antara semua dimensi kesedaran metakognisi pelajar pendidikan universiti. Secara lebih spesifik, dapatan kajian menunjukkan bahawa 1) terdapat hubungan signifikan yang positif antara dimensi pengetahuan deklaratif terhadap kesedaran metakognisi pelajar pendidikan universiti, 2) terdapat hubungan signifikan yang positif antara dimensi pengetahuan prosedural terhadap kesedaran metakognisi pelajar pendidikan universiti, 3) terdapat hubungan signifikan yang positif antara dimensi pengetahuan kondisional terhadap kesedaran metakognisi pelajar pendidikan universiti, 4) terdapat hubungan signifikan yang positif antara dimensi perancangan terhadap kesedaran metakognisi pelajar pendidikan universiti, 5) terdapat hubungan signifikan yang positif antara dimensi pemantauan terhadap kesedaran metakognisi pelajar pendidikan universiti, 6) terdapat hubungan signifikan yang positif antara dimensi penilaian terhadap kesedaran metakognisi pelajar pendidikan universiti.

Universiti Malaya

4.8.4 Model Pengukuran Kedua Penaakulan Matematik

Bahagian ini bertujuan untuk mengenal pasti hubungan yang terdapat antara dimensi penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti.



Nota: TC Pemikiran Kritis
AR Penaakulan Algebra
GM Geometri
FC Pecahan

Rajah 4. 50
Model Pengukuran kedua Penaakulan Matematik

Memandangkan analisis terhadap model pengukuran menunjukkan kesepadanan yang baik dengan data yang diperoleh dalam bahagian ini, hubungan antara setiap dimensi penaakulan matematik ditentukan dengan melakukan penelitian terhadap nilai pekali korelasi, dan nilai *probability* (*p*) yang diperoleh bagi setiap hubungan yang dikaji. Terdapat empat hubungan telah diteliti menggunakan dapatan yang diperoleh daripada analisis yang dijalankan terhadap model pengukuran yang menunjukkan hubungan

antara dimensi-dimensi penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti. Hasil analisis terhadap hubungan-hubungan tersebut adalah seperti berikut:

i) Analisis terhadap dimensi pemikiran kritis menunjukkan bahawa, terhadap nilai *path coefficient* (β), dan nilai *probability* (*p*) yang diperoleh, antara nilai β = 0.50 hingga 0.69, dan nilai $p < 0.001$. Nilai-nilai tersebut menunjukkan bahawa, dimensi pemikiran kritis mempunyai hubungan signifikan yang positif terhadap penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti.

ii) Analisis terhadap dimensi penaakulan algebra menunjukkan bahawa, terhadap nilai *path coefficient* (β), dan nilai *probability* (*p*) yang diperoleh, antara nilai β = 0.58 hingga 0.74, dan nilai $p < 0.001$. Nilai-nilai tersebut menunjukkan bahawa, dimensi penaakulan algebra mempunyai hubungan signifikan yang positif terhadap penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti.

iii) Analisis terhadap dimensi geometri menunjukkan bahawa, terhadap nilai *path coefficient* (β), dan nilai *probability* (*p*) yang diperoleh, antara nilai β = 0.57 hingga 0.77, dan nilai $p < 0.001$. Nilai-nilai tersebut menunjukkan bahawa, dimensi geometri mempunyai hubungan signifikan yang positif terhadap penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti.

Universiti Malaya

iv) Analisis terhadap dimensi pecahan menunjukkan bahawa, terhadap nilai *path coefficient* (β), dan nilai *probability* (*p*) yang diperoleh, antara nilai β = 0.62 hingga 0.73, dan nilai $p < 0.001$. Nilai-nilai tersebut menunjukkan bahawa, dimensi pecahan mempunyai hubungan signifikan yang positif terhadap penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti.

Nilai-nilai *path coefficient* (β), dan nilai *probability* (*p*) yang diperoleh bagi setiap hubungan antara dimensi penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti ditunjukkan dalam Jadual 4.17.

Jadual 4. 17
Hubungan Korelasi antara Dimensi Penaakulan Matematik

	Pekali Korelasi	**p**
Pemikiran Kritis	0.74	***
Penaakulan Algebra	0.66	***
Geometri	0.60	***
Pecahan	0.73	***

Nota: ***menunjukkan darjah signifikan yang tinggi daripada <0.001

Berdasarkan nilai analisis yang diperoleh bagi hubungan antara dimensi penaakulan matematik, hasil analisis model pengukuran menunjukkan bahawa terdapat hubungan signifikan yang positif antara semua dimensi penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti. Secara lebih spesifik, dapatan kajian menunjukkan bahawa 1) terdapat hubungan signifikan yang positif antara dimensi pemikiran kritis terhadap penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti, 2) terdapat hubungan signifikan yang positif antara dimensi penaakulan algebra terhadap penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti, 3) terdapat hubungan signifikan yang positif antara dimensi geometri terhadap penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti, 4) terdapat hubungan

Universiti Malaya

signifikan yang positif antara dimensi pecahan terhadap penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti.

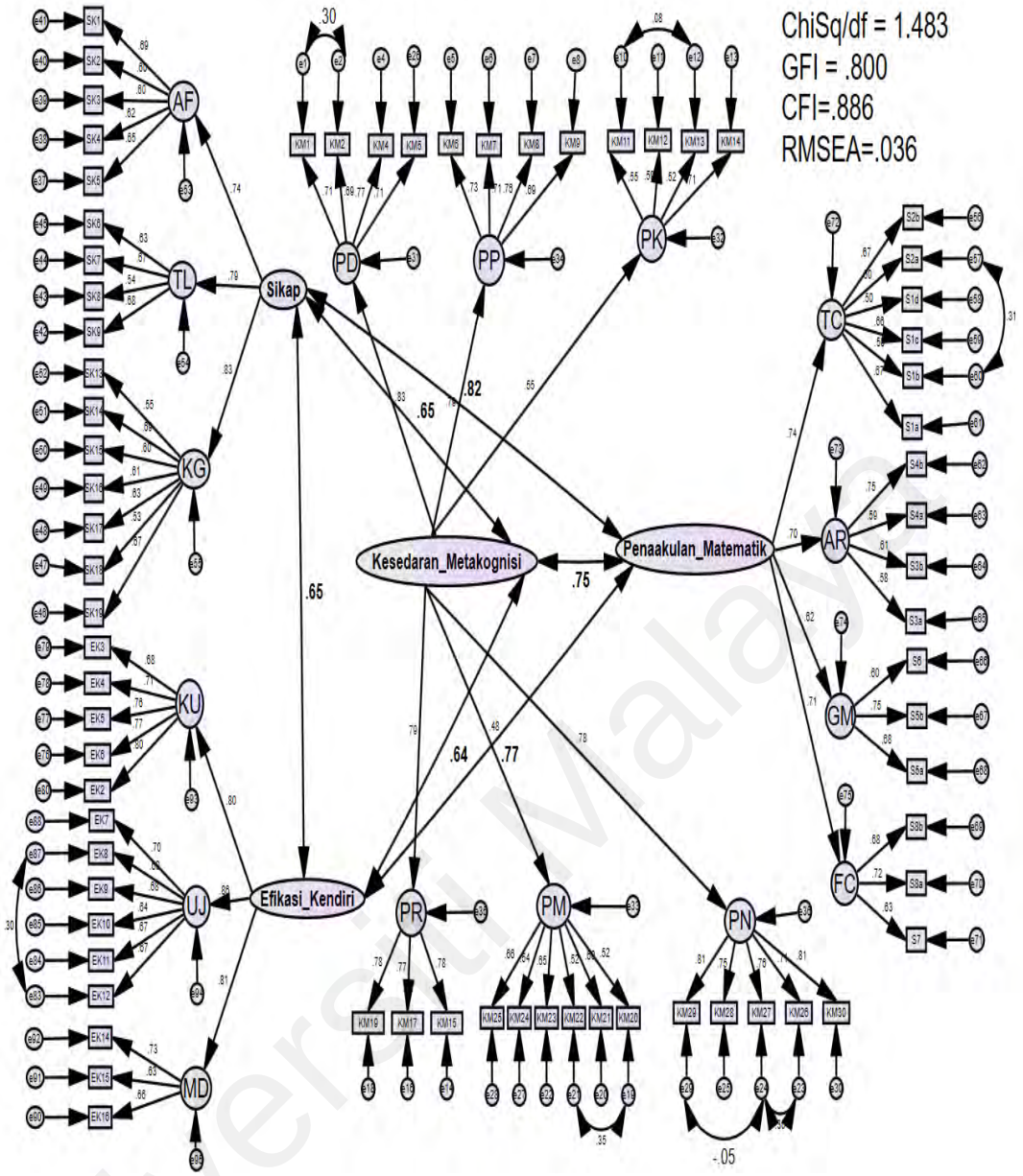
4.9 Model Pengukuran Keseluruhan bagi Sikap, Efikasi Kendiri, Kesedaran Metakognisi dan Penaakulan Matematik Pelajar Pendidikan Universiti

Bahagian-bahagian ini bertujuan untuk mengenal pasti kewujudan faktor pengantara dalam hubungan-hubungan yang melibatkan sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi dan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti.

Bagi menganalisis hubungan antara sikap, efikasi kendiri, penaakulan matematik dan kesedaran metakognisi sebagai pengantara, model pengukuran keseluruhan yang menunjukkan hubungan-hubungan antara semua pemboleh ubah kajian telah digunakan. Nilai-nilai indeks kesepadanan model yang diperoleh adalah *normed chisquare*, χ^2 / *df* = 1.478, *Goodness of Fit Index*, GFI = 0.802, *Comparative Fit Index*, CFI = 0.888, dan *Root Mean Square Error of Approximation*, RMSEA = 0.036. Menurut Baumgartner dan Homburg (1996), indeks kesepadanan model yang boleh sesuai adalah *normed chisquare*, χ^2 / *df* < 5, *Goodness of Fit Index*, GFI > 0.80, *Comparative Fit Index*, CFI > 0.80, dan *Root Mean Square Error of Approximation*, RMSEA < 0.08. Justeru, model kajian ini adalah sesuai dan memenuhi syarat model yang telah ditetapkan.

Dapatan daripada analisis terhadap model pengukuran sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi dan penaakulan matematik ditunjukkan dalam Rajah 4.51.

Universiti Malaya



Nota:

AF	Afektif
TL	Tingkah Laku
KG	Kognisi
KU	Kursus
UJ	Ujian
MD	Masa Depan
PD	Pengetahuan Deklaratif
PP	Pengetahuan Prosedural
PK	Pengetahuan Kondisional
PR	Perancangan
PM	Pemantauan
PN	Penilaian
TC	Pemikiran Kritis
AR	Penaakulan Algebra
GM	Geometri
FC	Pecahan

Rajah 4. 51

Model Pengukuran bagi Sikap dan Efikasi Kendiri terhadap Penaakulan Matematik apabila Kesedaran Metakognisi sebagai Pengantara

Universiti Malaya

4.9.1 Hubungan antara Sikap terhadap Penaakulan Matematik Pelajar Pendidikan Universiti

Analisis lanjutan telah dilakukan bagi menjawab persoalan-persoalan kajian dalam bahagian ini, iaitu:

PK5 : Adakah terdapat hubungan antara sikap dengan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti?

Bagi menjawab persoalan-persoalan dalam bahagian ini, hubungan antara sikap dengan penaakulan matematik ditentukan dengan melakukan penelitian terhadap nilai pekali korelasi, dan nilai *probability* (*p*) yang diperoleh bagi hubungan tersebut dikaji. Selaras dengan persoalan-persoalan kajian yang terdapat dalam bahagian ini, hubungan tersebut telah diteliti dengan menggunakan dapatan yang diperoleh daripada analisis yang dijalankan terhadap model pengukuran keseluruhan. Hasil analisis terhadap hubungan-hubungan tersebut adalah seperti berikut:

Analisis terhadap sikap dengan penaakulan matematik menunjukkan bahawa, nilai *path coefficient* (β), dan nilai *probability* (*p*) yang diperoleh adalah nilai 0.82 dan nilai $p < 0.001$, masing-masing. Nilai-nilai tersebut menunjukkan bahawa, sikap mempunyai hubungan yang signifikan terhadap penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti.

Nilai-nilai pekali korelasi dan nilai *probability* (*p*) yang diperoleh bagi setiap hubungan tersebut ditunjukkan dalam Jadual 4.18.

Universiti Malaya

Jadual 4. 18

Nilai pekali korelasi antara Sikap dengan Penaakulan Matematik pelajar pendidikan universiti

	Pekali Korelasi	**p**
Sikap dengan Penaakulan Matematik	0.82	***

Nota: ***menunjukkan darjah signifikan yang tinggi daripada <0.001

Berdasarkan nilai analisis yang diperoleh bagi hubungan antara sikap dengan penaakulan matematik, pengujian terhadap hipotesis-hipotesis dalam bahagian ini telah dilakukan. Keputusan pengujian yang dilakukan terhadap hipotesis-hipotesis tersebut adalah seperti berikut:

H1: Terdapat hubungan yang signifikan antara sikap dengan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti.

Secara rumusan, hasil analisis model pengukuran menunjukkan bahawa, terdapat hubungan positif yang signifikan antara sikap dengan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti tersebut. Hal ini bererti, semakin tinggi nilai sikap, maka nilai penaakulan matematik juga akan meningkat. Penemuan dapatan ini menjawab persoalan kajian mengenai adanya pengaruh signifikan antara sikap terhadap penaakulan matematik. Oleh itu, hipotesis diterima kerana terdapat bukti yang mencukupi untuk menerima hipotesis tersebut.

Universiti Malaya

4.9.2 Hubungan antara Sikap terhadap Kesedaran Metakognisi Pelajar Pendidikan Universiti

Analisis lanjutan telah dilakukan bagi menjawab persoalan-persoalan kajian dalam bahagian ini, iaitu:

PK6 : Adakah terdapat hubungan antara sikap dengan kesedaran metakognisi pelajar pendidikan universiti?

Bagi menjawab persoalan-persoalan dalam bahagian ini, hubungan antara sikap dengan kesedaran metakognisi ditentukan dengan melakukan penelitian terhadap nilai pekali korelasi, dan nilai *probability* (*p*) yang diperoleh bagi hubungan tersebut dikaji. Selaras dengan persoalan-persoalan kajian yang terdapat dalam bahagian ini, hubungan tersebut telah diteliti menggunakan dapatan yang diperoleh daripada analisis yang dijalankan terhadap model pengukuran keseluruhan. Hasil analisis terhadap hubungan-hubungan tersebut adalah seperti berikut:

Analisis terhadap sikap dengan kesedaran metakognisi menunjukkan bahawa, nilai *path coefficient* (β), dan nilai *probability* (*p*) yang diperoleh adalah nilai 0.65 dan nilai $p < 0.001$, masing-masing. Nilai-nilai tersebut menunjukkan bahawa, sikap mempunyai hubungan yang signifikan terhadap kesedaran metakognisi pelajar pendidikan universiti.

Nilai-nilai pekali korelasi dan nilai *probability* (*p*) yang diperoleh bagi setiap hubungan tersebut ditunjukkan dalam Jadual 4.19.

Universiti Malaya

Jadual 4. 19

Nilai pekali korelasi antara Sikap dengan Kesedaran Metakognisi pelajar pendidikan universiti

	Pekali Korelasi	**p**
Sikap dengan Kesedaran Metakognisi	0.65	***

Nota: ***menunjukkan darjah signifikan yang tinggi daripada <0.001

Berdasarkan nilai analisis yang diperoleh bagi hubungan antara sikap dengan kesedaran metakognisi, pengujian terhadap hipotesis-hipotesis dalam bahagian ini telah dilakukan. Keputusan pengujian yang dilakukan terhadap hipotesis-hipotesis tersebut adalah seperti berikut:

H2: Terdapat hubungan yang signifikan antara sikap dengan kesedaran metakognisi pelajar pendidikan universiti.

Secara rumusan, hasil analisis model pengukuran menunjukkan bahawa, terdapat hubungan positif yang signifikan antara sikap dengan kesedaran metakognisi pelajar pendidikan universiti tersebut. Hal ini bererti, semakin tinggi nilai sikap, maka nilai kesedaran metakognisi juga akan meningkat. Penemuan dapatan ini menjawab persoalan kajian mengenai adanya pengaruh signifikan antara sikap terhadap kesedaran metakognisi. Oleh itu, hipotesis diterima kerana terdapat bukti yang mencukupi untuk menerima hipotesis tersebut.

Universiti Malaya

4.9.3 Hubungan antara Sikap terhadap Efikasi Kendiri Pelajar Pendidikan Universiti

Analisis lanjutan telah dilakukan bagi menjawab persoalan-persoalan kajian dalam bahagian ini, iaitu:

PK7 : Adakah terdapat hubungan antara sikap dengan efikasi kendiri pelajar pendidikan universiti?

Bagi menjawab persoalan-persoalan dalam bahagian ini, hubungan antara sikap dengan efikasi kendiri ditentukan dengan melakukan penelitian terhadap nilai pekali korelasi, dan nilai *probability* (*p*) yang diperoleh bagi hubungan tersebut yang dikaji. Selaras dengan persoalan-persoalan kajian yang terdapat dalam bahagian ini, hubungan tersebut telah diteliti menggunakan dapatan yang diperoleh daripada analisis yang dijalankan terhadap model pengukuran keseluruhan. Hasil analisis terhadap hubungan-hubungan tersebut adalah seperti berikut:

Analisis terhadap sikap dengan efikasi kendiri pelajar menunjukkan bahawa, nilai *path coefficient* (β), dan nilai *probability* (*p*) yang diperoleh adalah 0.65 dan nilai $p < 0.001$, masing-masing. Nilai-nilai tersebut menunjukkan bahawa, sikap mempunyai hubungan yang signifikan terhadap efikasi kendiri pelajar pendidikan universiti.

Nilai-nilai pekali korelasi dan nilai *probability* (*p*) yang diperoleh bagi setiap hubungan tersebut ditunjukkan dalam Jadual 4.20.

Universiti Malaya

Jadual 4. 20

Nilai pekali korelasi antara Sikap dengan Efikasi Kendiri pelajar pendidikan universiti

	Pekali Korelasi	p
Sikap dengan Efikasi Kendiri	0.65	***

Nota: ***menunjukkan darjah signifikan yang tinggi daripada < 0.001

Berdasarkan nilai analisis yang diperoleh bagi hubungan antara sikap dengan efikasi kendiri, pengujian terhadap hipotesis-hipotesis dalam bahagian ini telah dilakukan. Keputusan pengujian yang dilakukan terhadap hipotesis-hipotesis tersebut adalah seperti berikut:

H3: Terdapat hubungan yang signifikan antara sikap dengan efikasi kendiri pelajar pendidikan universiti.

Secara rumusan, hasil analisis model pengukuran menunjukkan bahawa, terdapat hubungan positif yang signifikan antara sikap dengan efikasi kendiri pelajar pendidikan universiti tersebut. Hal ini bererti, semakin tinggi nilai sikap, maka nilai efikasi kendiri juga akan meningkat. Penemuan dapatan ini menjawab persoalan kajian mengenai adanya pengaruh signifikan antara sikap dengan efikasi kendiri di kalangan pelajar pendidikan universiti. Oleh itu, hipotesis diterima kerana terdapat bukti yang mencukupi untuk menerima hipotesis tersebut.

Universiti Malaya

4.9.4 Hubungan antara Efikasi Kendiri terhadap Kesedaran Metakognisi Pelajar Pendidikan Universiti

Analisis lanjutan telah dilakukan bagi menjawab persoalan-persoalan kajian dalam bahagian ini, iaitu:

PK8 : Adakah terdapat hubungan antara efikasi kendiri dengan kesedaran metakognisi pelajar pendidikan universiti?

Bagi menjawab persoalan-persoalan dalam bahagian ini, hubungan antara efikasi kendiri dengan kesedaran metakognisi ditentukan dengan melakukan penelitian terhadap nilai pekali korelasi, dan nilai *probability* (*p*) yang diperoleh bagi hubungan tersebut dikaji. Selaras dengan persoalan-persoalan kajian yang terdapat dalam bahagian ini, hubungan tersebut telah diteliti menggunakan dapatan yang diperoleh daripada analisis yang dijalankan terhadap model pengukuran keseluruhan. Hasil analisis terhadap hubungan-hubungan tersebut adalah seperti berikut:

Analisis terhadap efikasi kendiri dengan kesedaran metakognisi menunjukkan bahawa, nilai *path coefficient* (β), dan nilai *probability* (*p*) yang diperoleh adalah 0.64 dan nilai $p < 0.001$, masing-masing. Nilai-nilai tersebut menunjukkan bahawa, efikasi kendiri mempunyai hubungan yang signifikan terhadap kesedaran metakognisi pelajar pendidikan universiti.

Universiti Malaya

Nilai-nilai pekali korelasi dan nilai *probability* (*p*) yang diperoleh bagi setiap hubungan tersebut ditunjukkan dalam Jadual 4.21.

Jadual 4. 21

Nilai pekali korelasi antara Efikasi Kendiri dengan Kesedaran Metakognisi pelajar pendidikan universiti

	Pekali Korelasi	**p**
Efikasi Kendiri dengan Kesedaran Metakognisi	0.64	***

Nota: ***menunjukkan darjah signifikan yang tinggi daripada <0.001

Berdasarkan nilai analisis yang diperoleh bagi hubungan antara efikasi kendiri dengan kesedaran metakognisi, pengujian terhadap hipotesis-hipotesis dalam bahagian ini telah dilakukan. Keputusan pengujian yang dilakukan terhadap hipotesis-hipotesis tersebut adalah seperti berikut:

H4: Terdapat hubungan yang signifikan antara efikasi kendiri dengan kesedaran metakognisi pelajar pendidikan universiti.

Secara rumusan, hasil analisis model pengukuran menunjukkan bahawa, terdapat hubungan positif yang signifikan antara efikasi kendiri dengan kesedaran metakognisi pelajar pendidikan universiti tersebut. Hal ini bererti, semakin tinggi nilai efikasi kendiri, maka nilai kesedaran metakognisi juga akan meningkat. Penemuan dapatan ini menjawab persoalan kajian mengenai adanya pengaruh signifikan antara efikasi kendiri dengan kesedaran metakognisi di kalangan pelajar pendidikan universiti. Oleh itu, hipotesis diterima kerana terdapat bukti yang mencukupi untuk menerima hipotesis tersebut.

Universiti Malaya

4.9.5 Hubungan antara Efikasi Kendiri terhadap Penaakulan Matematik Pelajar Pendidikan Universiti

Analisis lanjutan telah dilakukan bagi menjawab persoalan-persoalan kajian dalam bahagian ini, iaitu:

PK9 : Adakah terdapat hubungan antara efikasi kendiri dengan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti?

Bagi menjawab persoalan-persoalan dalam bahagian ini, hubungan antara efikasi kendiri dengan penaakulan matematik ditentukan dengan melakukan penelitian terhadap nilai pekali korelasi, dan nilai *probability* (*p*) yang diperoleh bagi hubungan tersebut dikaji. Selaras dengan persoalan-persoalan kajian yang terdapat dalam bahagian ini, hubungan tersebut telah diteliti menggunakan dapatan yang diperoleh daripada analisis yang dijalankan terhadap model pengukuran keseluruhan. Hasil analisis terhadap hubungan-hubungan tersebut adalah seperti berikut:

Analisis terhadap efikasi kendiri dengan penaakulan matematik menunjukkan bahawa *path coefficient* (β), dan nilai *probability* (*p*) yang diperoleh adalah 0.77 dan nilai $p < 0.001$, masing-masing. Nilai-nilai tersebut menunjukkan bahawa, efikasi kendiri mempunyai hubungan yang signifikan terhadap penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti.

Universiti Malaya

Nilai-nilai pekali korelasi dan nilai *probability* (*p*) yang diperoleh bagi setiap hubungan tersebut ditunjukkan dalam Jadual 4.22.

Jadual 4. 22

Nilai pekali korelasi antara Efikasi Kendiri dengan Penaakulan Matematik pelajar pendidikan universiti

	Pekali Korelasi	**p**
Efikasi Kendiri dengan Penaakulan Matematik	0.77	***

Nota: ***menunjukkan darjah kesignifikanan yang lebih tinggi daripada <0.001

Berdasarkan nilai analisis yang diperoleh bagi hubungan antara efikasi kendiri dengan penaakulan matematik, pengujian terhadap hipotesis-hipotesis dalam bahagian ini telah dilakukan. Keputusan pengujian yang dilakukan terhadap hipotesis-hipotesis tersebut adalah seperti berikut:

H5: Terdapat hubungan yang signifikan antara efikasi kendiri dengan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti.

Secara rumusan, hasil analisis model pengukuran menunjukkan bahawa, terdapat hubungan positif yang signifikan antara efikasi kendiri dengan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti tersebut. Hal ini bererti, semakin tinggi nilai efikasi kendiri, maka nilai penaakulan matematik juga akan meningkat. Penemuan dapatan ini telah menjawab persoalan kajian mengenai adanya pengaruh signifikan antara efikasi kendiri dengan penaakulan matematik di kalangan pelajar pendidikan universiti. Oleh itu, hipotesis diterima kerana terdapat bukti yang mencukupi untuk menerima hipotesis tersebut.

Universiti Malaya

4.9.6 Hubungan antara Kesedaran Metakognisi terhadap Penaakulan Matematik Pelajar Pendidikan Universiti

Analisis lanjutan telah dilakukan bagi menjawab persoalan-persoalan kajian dalam bahagian ini, iaitu:

PK10 : Adakah terdapat hubungan antara kesedaran metakognisi dengan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti?

Bagi menjawab persoalan-persoalan dalam bahagian ini, hubungan antara kesedaran metakognisi dengan penaakulan matematik ditentukan dengan melakukan penelitian terhadap nilai pekali korelasi, dan nilai *probability* (*p*) yang diperoleh bagi hubungan tersebut yang dikaji. Selaras dengan persoalan-persoalan kajian yang terdapat dalam bahagian ini, hubungan tersebut telah diteliti menggunakan dapatan yang diperoleh daripada analisis yang dijalankan terhadap model pengukuran keseluruhan. Hasil analisis terhadap hubungan-hubungan tersebut adalah seperti berikut:

Analisis terhadap kesedaran metakognisi dengan penaakulan matematik menunjukkan bahawa nilai *path coefficient* (β), dan nilai *probability* (*p*) yang diperoleh adalah 0.75 dan nilai $p < 0.001$, masing-masing. Nilai-nilai tersebut menunjukkan bahawa, kesedaran metakognisi mempunyai hubungan yang signifikan terhadap penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti.

Universiti Malaya

Nilai-nilai pekali korelasi dan nilai *probability* (*p*) yang diperoleh bagi setiap hubungan tersebut ditunjukkan dalam Jadual 4.23.

Jadual 4. 23

Nilai pekali korelasi antara Kesedaran Metakognisi dengan Penaakulan Matematik pelajar pendidikan universiti

	Pekali Korelasi	**p**
Kesedaran Metakognisi dengan Penaakulan Matematik	0.75	***

Nota: ***menunjukkan darjah kesignifikanan yang tinggi daripada <0.001

Berdasarkan nilai analisis yang diperoleh bagi hubungan antara kesedaran metakognisi dengan penaakulan matematik, pengujian terhadap hipotesis-hipotesis dalam bahagian ini telah dilakukan. Keputusan pengujian yang dilakukan terhadap hipotesis-hipotesis tersebut adalah seperti berikut:

H6: Terdapat hubungan yang signifikan antara kesedaran metakognisi dengan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti.

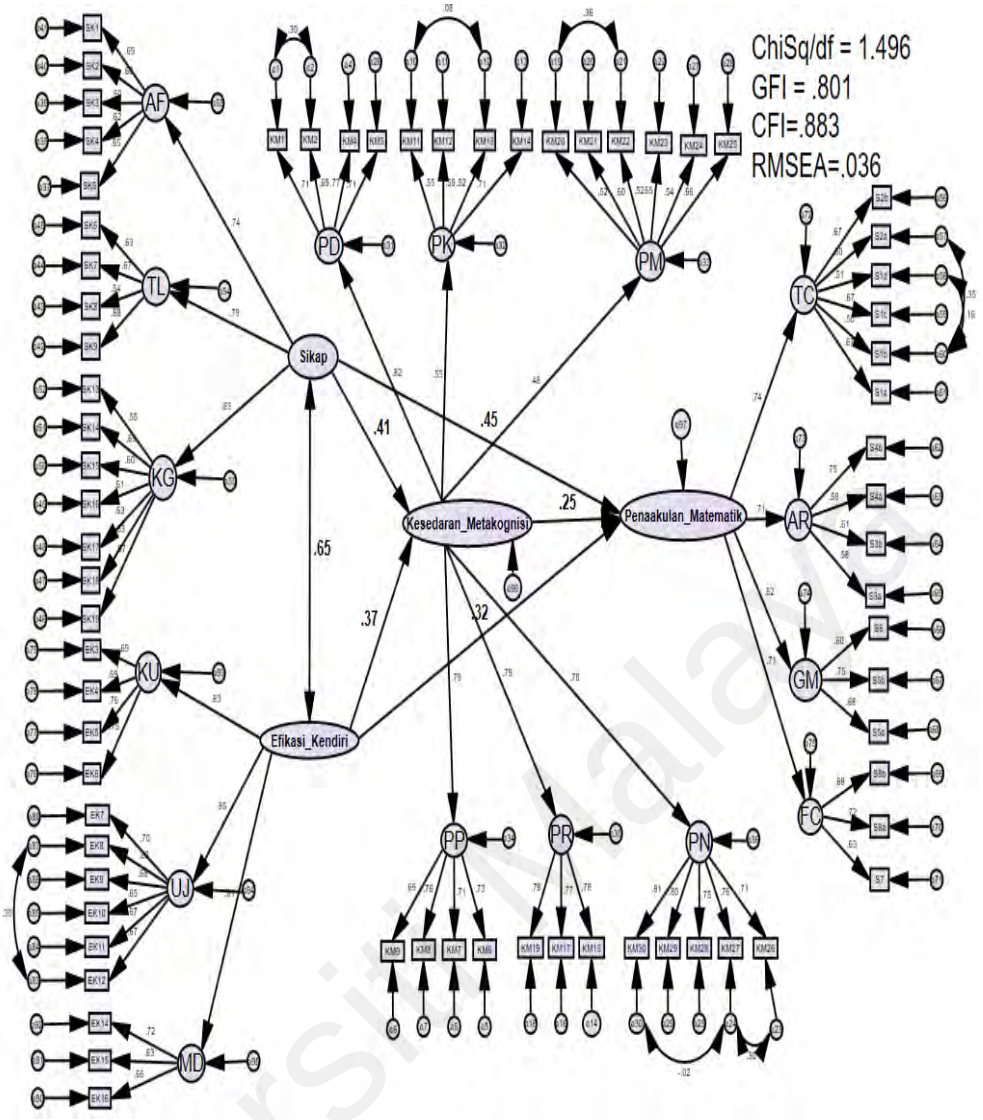
Secara rumusan, hasil analisis model pengukuran menunjukkan bahawa, terdapat hubungan positif yang signifikan antara kesedaran metakognisi dengan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti tersebut. Hal ini bererti, semakin tinggi nilai kesedaran metakognisi, maka nilai penaakulan matematik juga akan meningkat. Penemuan dapatan ini menjawab persoalan kajian mengenai adanya pengaruh signifikan antara kesedaran metakognisi dengan penaakulan matematik di kalangan pelajar pendidikan universiti. Oleh itu, hipotesis diterima kerana terdapat bukti yang mencukupi untuk menerima hipotesis tersebut.

Universiti Malaya

4.10 Model Persamaan Berstruktur Keseluruhan bagi Sikap, Efikasi Kendiri, dan Penaakulan Matematik Pelajar pendidikan universiti apabila Kesedaran Metakognisi sebagai Faktor Pengantara

Bahagian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara sikap, efikasi kendiri, penaakulan matematik apabila kesedaran metakognisi sebagai pengantara, model persamaan berstruktur menunjukkan hubungan-hubungan antara semua pemboleh ubah kajian. Nilai-nilai indeks kesepadanan model yang diperoleh adalah *normed chisquare*, χ^2 / *df* = 1.496, *Goodness of Fit Index*, GFI = 0.801, *Comparative Fit Index*, CFI = 0.883, dan *Root Mean Square Error of Approximation*, RMSEA = 0.036.

Universiti Malaya



Nota:

AF	Afektif
TL	Tingkah Laku
KG	Kognisi
SK	Sikap
KM	Kesedaran Metakognisi
PD	Pengetahuan Deklaratif
PP	Pengetahuan Prosedural
PK	Pengetahuan Kondisional
PR	Perancangan
PM	Pemantauan
PN	Penilaian
MR	Penaakulan Matematik
TC	Pemikiran Kritis
AR	Penaakulan Algebra
GM	Geometri
FC	Pecahan

Rajah 4. 52

Model Persamaan Berstruktur bagi Sikap, efikasi kendiri dengan Penaakulan Matematik apabila Kesedaran Metakognisi menjadi Pengantara

Universiti Malaya

Hasil analisis terhadap hubungan-hubungan tersebut adalah seperti berikut:

i) Analisis terhadap sikap dengan penaakulan matematik menunjukkan bahawa, nilai *path coefficient* (β), dan nilai *probability* (*p*) yang diperoleh ialah β = 0.45 dan nilai $p < 0.001$, masing-masing. Nilai-nilai tersebut menunjukkan bahawa, sikap mempunyai hubungan signifikan yang positif terhadap penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti.

ii) Analisis terhadap sikap dengan kesedaran metakognisi menunjukkan bahawa, nilai *path coefficient* (β), dan nilai *probability* (*p*) yang diperoleh ialah 0.41 dan < 0.001, masing-masing. Nilai-nilai tersebut menunjukkan bahawa, sikap mempunyai hubungan signifikan yang positif terhadap kesedaran metakognisi pelajar pendidikan universiti.

iii) Analisis terhadap sikap dengan efikasi kendiri menunjukkan bahawa, nilai *path coefficient* (β), dan nilai *probability* (*p*) yang diperoleh ialah 0.65 dan < 0.001, masing-masing. Nilai-nilai tersebut menunjukkan bahawa, sikap mempunyai hubungan signifikan yang positif terhadap efikasi kendiri pelajar pendidikan universiti.

iv) Analisis terhadap efikasi kendiri dengan kesedaran metakognisi menunjukkan bahawa, nilai *path coefficient* (β), dan nilai *probability* (*p*) yang diperoleh ialah 0.37 dan < 0.001, masing-masing. Nilai-nilai tersebut menunjukkan bahawa, efikasi kendiri mempunyai hubungan signifikan yang positif terhadap kesedaran metakognisi pelajar pendidikan universiti.

Universiti Malaya

v) Analisis terhadap efikasi kendiri dengan penaakulan matematik menunjukkan bahawa, nilai *path coefficient* (β), dan nilai *probability* (*p*) yang diperoleh ialah 0.32 dan < 0.001. Nilai-nilai tersebut menunjukkan bahawa, efikasi kendiri mempunyai hubungan signifikan yang positif terhadap penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti.

v) Analisis terhadap kesedaran metakognisi dengan penaakulan matematik menunjukkan bahawa, nilai *path coefficient* (β), dan nilai *probability* (*p*) yang diperoleh ialah 0.25 dan < 0.001. Nilai-nilai tersebut menunjukkan bahawa, kesedaran metakognisi mempunyai hubungan signifikan yang positif terhadap penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti.

Nilai-nilai *path coefficient* (β), dan nilai *probability* (*p*) yang diperoleh bagi sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi dan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti ditunjukkan dalam Jadual 4.24.

Jadual 4. 24

Hubungan antara Sikap, Efikasi Kendiri, Kesedaran Metakognisi terhadap Penaakulan Matematik Pelajar Pendidikan universiti

Pemboleh ubah	Pekali Korelasi	p
Sikap terhadap Penaakulan Matematik	0.45	***
Sikap terhadap Kesedaran Metakognisi	0.41	***
Sikap terhadap Efikasi Kendiri	0.65	***
Efikasi Kendiri terhadap Kesedaran Metakognisi	0.37	***
Efikasi Kendiri terhadap Penaakulan Matematik	0.32	***
Kesedaran Metakognisi terhadap Penaakulan Matematik	0.25	***

Nota: ***menunjukkan darjah kesignifikanan yang tinggi daripada <0.001

Universiti Malaya

Secara rumusnya, analisis kesan langsung antara sikap, efikasi kendiri dan kesedaran metakognisi terhadap penaakulan matematik telah menunjukkan bahawa sikap, efikasi kendiri dan kesedaran metakognisi mempunyai hubungan langsung positif yang signifikan terhadap penaakulan matematik. Hal ini bererti semakin tinggi nilai sifat dan efikasi kendiri, maka nilai penaakulan matematik juga akan meningkat apabila kewujudan kesedaran metakognisi sebagai pengantara secara langsung. Dapatan ini sesuai dengan hipotesis penelitian yang ditujukan serta menjawab persoalan kajian yang mengenai tentang pengaruh signifikan antara sikap dan efikasi kendiri terhadap penakulaan matematik, apabila kewujudan kesedaran metakognisi sebagai pengantara secara langsung.

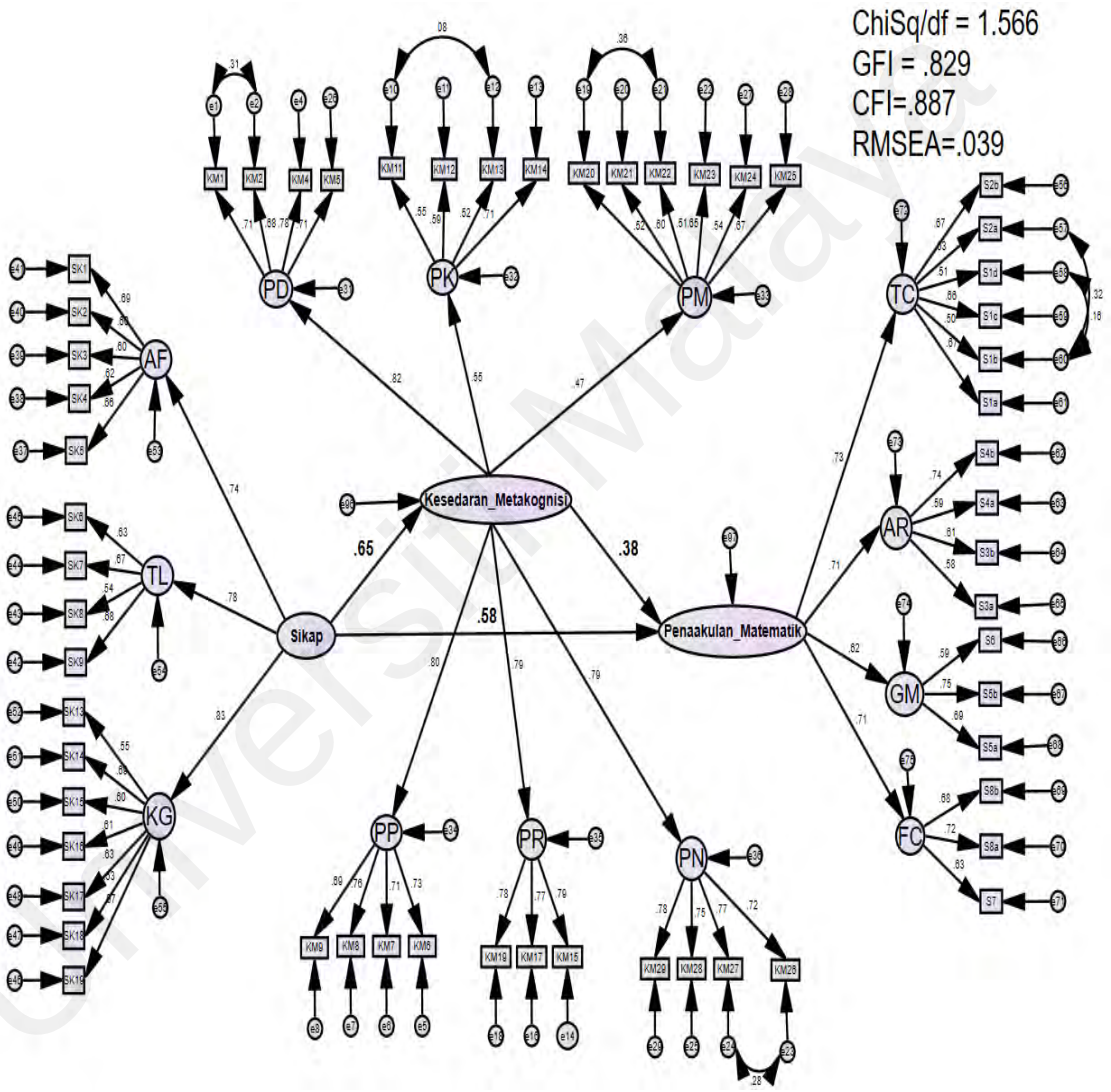
4.10.1 Hubungan secara langsung dan tidak langsung antara Sikap terhadap Penaakulan Matematik Pelajar Pendidikan Universiti apabila kesedaran Metakognisi sebagai Pengantara

Bahagian ini bertujuan untuk mengenal pasti hubungan secara langsung dan tidak langsung antara sikap terhadap penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti apabila kesedaran metakognisi dijadikan sebagai pengantara.

Bagi menganalisis hubungan antara sikap, penaakulan matematik dan kesedaran metakognisi sebagai pengantara, satu model pengukuran yang menunjukkan hubungan-hubungan antara sikap, kesedaran metakognisi, dan penaakulan matematik telah digunakan. Nilai-nilai indeks kesepadanan model yang diperoleh adalah *normed chisquare*, χ^2 / *df* = 1.566, *Goodness of Fit Index*, GFI = 0.829, *Comparative Fit Index*, CFI = 0.887, dan *Root Mean Square Error of Approximation*, RMSEA = 0.039.

Universiti Malaya

Menurut Baumgartner dan Homburg (1996), indeks kesepadanan model yang boleh sesuai adalah *normed chisquare*, χ^2 / *df* < 5, *Goodness of Fit Index*, GFI > 0.80, *Comparative Fit Index*, CFI > 0.80, dan *Root Mean Square Error of Approximation*, RMSEA < 0.08. Justeru, model kajian ini adalah sesuai dan memenuhi syarat model yang telah ditetapkan.



Nota:
	AF	Afektif
	TL	Tingkah Laku
	KG	Kognisi
	PD	Pengetahuan Deklaratif
	PP	Pengetahuan Prosedural
	PK	Pengetahuan Kondisional
	PR	Perancangan
	PM	Pemantauan
	PN	Penilaian
	TC	Pemikiran Kritis

Universiti Malaya

AR Penaakulan Algebra
GM Geometri
FC Pecahan

Rajah 4. 53

Model Pengukuran bagi Sikap terhadap Penaakulan Matematik apabila Kesedaran Metakognisi menjadi Pengantara

Jadual 4. 25

Kesan langsung dan Kesan tidak langsung antara Sikap terhadap Penaakulan Matematik Pelajar Pendidikan Universiti apabila Kesedaran Metakognisi sebagai Pengantara

Pemboleh ubah	Kesan langsung		Kesan tidak langsung	
	β	p	β	p
Sikap terhadap Penaakulan Matematik apabila Kesedaran Metakognisi dijadikan sebagai Pengantara	.581	***	.294	***

Nota : ***menunjukkan darjah kesignifikan yang tinggi daripada <0.001

Keputusan yang diperoleh daripada kedua-dua analisis tersebut telah digunakan bagi menjawab persoalan kajian dalam bahagian ini iaitu:

PK11: Adakah kesan kesedaran metakognisi sebagai pengantara dalam hubungan antara sikap terhadap penaakulan matematik?

Analisis terhadap kesan langsung sikap terhadap penaakulan matematik menunjukkan bahawa, *path coefficient* (β) dan *probability* (p) yang diperoleh ialah $\beta = 0.581$ dan $p < 0.001$. Manakala, analisis terhadap kesan tidak langsung sikap terhadap penaakulan matematik menunjukkan bahawa, *path coefficient* (β) dan nilai *probability* (p) yang diperoleh ialah $\beta = 0.294$ dan $p < 0.001$. Nilai- nilai tersebut menunjukkan bahawa, sikap mempunyai kesan langsung positif yang signifikan dengan penaakulan matematik pada aras $p < 0.001$.

Universiti Malaya

Berdasarkan nilai-nilai path coefficient (β) dan nilai probability (p) yang diperoleh, pengujian terhadap hipotesis dalam bahagian ini telah dilakukan. Keputusan pengujian yang dilakukan terhadap hipotesis tersebut adalah seperti berikut.

H7: Kesedaran metakognisi merupakan pengantara dalam hubungan antara sikap dan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti.

Secara rumusan, hasil analisis kesan langsung sikap terhadap penaakulan matematik menunjukkan bahawa, nilai *path coefficient* (β) dalam kesan tidak langsung berkurangan apabila kesedaran metakognisi dijadikan sebagai faktor pengantara. Dapatan tersebut menunjukkan bahawa, kesedaran metakognisi menjadi pengantara dalam hubungan antara sikap dengan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti serta penerimaan hipotesis yang dicadangkan. Justeru, sikap terhadap penaakualan matematik adalah kesan pengantara separa (*partial mediating effect*) apabila kesedaran metakognisi dijadikan sebagai pengantara.

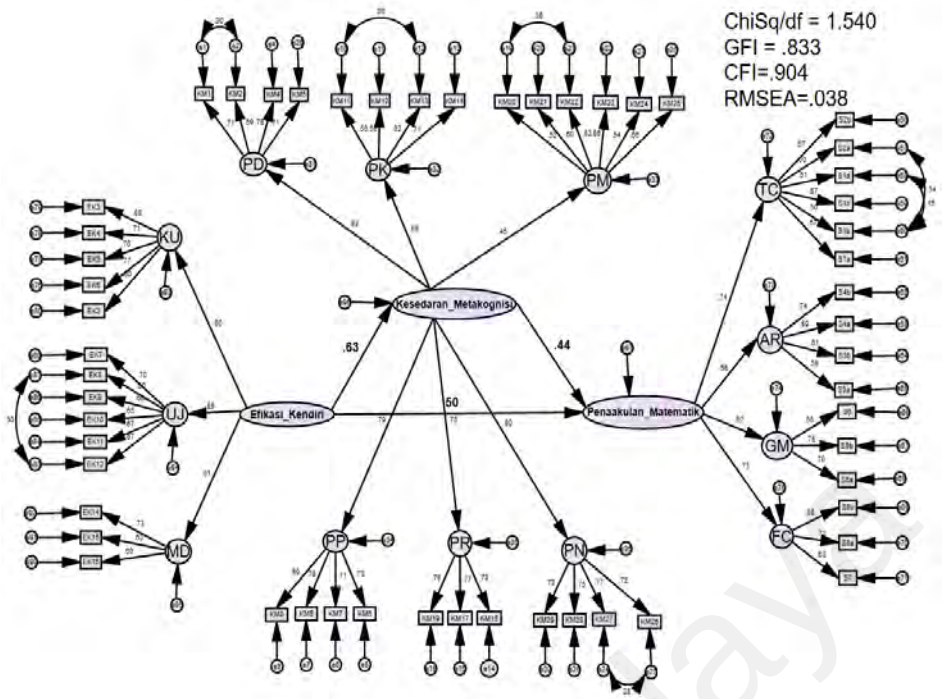
Universiti Malaya

4.10.2 Hubungan secara langsung dan tidak langsung antara Efikasi kendiri terhadap Penaakulan Matematik Pelajar Pendidikan Universiti apabila kesedaran Metakognisi dijadikan sebagai Pengantara

Bahagian ini bertujuan untuk mengenal pasti hubungan secara langsung dan tidak langsung antara efikasi kendiri terhadap penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti apabila kesedaran metakognisi dijadikan sebagai pengantara.

Bagi menganalisis hubungan antara efikasi kendiri, penaakulan matematik dan kesedaran metakognisi sebagai pengantara, satu model pengukuran yang menunjukkan hubungan-hubungan antara efikasi kendiri, kesedaran metakognisi, dan penaakulan matematik telah digunakan. Nilai-nilai indeks kesepadanan model yang diperoleh adalah *normed chisquare*, χ^2 / *df* = 1.540, *Goodness of Fit Index*, GFI = 0.833, *Comparative Fit Index*, CFI = 0.904, dan *Root Mean Square Error of Approximation*, RMSEA = 0.038. Menurut Baumgartner dan Homburg (1996), indeks kesepadanan model yang sesuai adalah *normed chisquare*, χ^2 / *df* < 5, *Goodness of Fit Index*, GFI > 0.80, *Comparative Fit Index*, CFI > 0.80, dan *Root Mean Square Error of Approximation*, RMSEA < 0.08. Justeru, model kajian ini adalah sesuai dan memenuhi syarat model yang telah ditetapkan.

Universiti Malaya



Nota: KU Kursus
UJ Ujian
MD Masa Depan
PD Pengetahuan Deklaratif
PP Pengetahuan Prosedural
PK Pengetahuan Kondisional
PR Perancangan
PM Pemantauan
PN Penilaian
TC Pemikiran Kritis
AR Penaakulan Algebra
GM Geometri
FC Pecahan

Rajah 4. 54

Model Pengukuran bagi efikasi kendiri terhadap Penaakulan Matematik apabila Kesedaran Metakognisi menjadi Pengantara

Jadual 4. 26

Kesan langsung dan Kesan tidak langsung antara Efikasi Kendiri terhadap Penaakulan Matematik Pelajar Pendidikan Universiti apabila Kesedaran Metakognisi sebagai Pengantara

Pemboleh ubah	**Kesan langsung**		**Kesan tidak langsung**	
	β	**p**	**β**	**p**
Efikasi Kendiri terhadap Penaakulan Matematik apabila Kesedaran Metakognisi sebagai Pengantara	.500	***	.266	***

Nota : ***menunjukkan darjah kesignifikan yang tinggi pada <0.001

Universiti Malaya

Keputusan yang diperoleh daripada kedua-dua analisis tersebut telah digunakan bagi menjawab persoalan kajian dalam bahagian ini iaitu:

PK12: Adakah kesan kesedaran metakognisi sebagai pengantara dalam hubungan antara sikap terhadap penaakulan matematik?

Analisis terhadap kesan langsung efikasi kendiri terhadap penaakulan matematik menunjukkan bahawa, *path coefficient* (β) dan nilai *probability* (p) yang diperoleh ialah $\beta = 0.500$ dan $p < 0.001$. Manakala, analisis terhadap kesan tidak langsung efikasi kendiri terhadap penaakulan matematik menunjukkan bahawa, *path coefficient* (β) dan *probability* (p) yang diperoleh ialah $\beta = 0.266$ dan $p < 0.001$. Nilai- nilai tersebut menunjukkan bahawa, efikasi kendiri mempunyai kesan langsung positif yang signifikan dengan penaakulan matematik pada aras $p < 0.001$.

Berdasarkan nilai-nilai path coefficient (β) dan nilai probability (p) yang diperoleh, pengujian terhadap hipotesis dalam bahagian ini telah dilakukan. Keputusan pengujian yang dilakukan terhadap hipotesis tersebut adalah seperti berikut.

H8: Kesedaran metakognisi merupakan pengantara dalam hubungan antara efikasi kendiri dan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti.

Secara rumusan, hasil analisis kesan langsung efikasi kendiri terhadap penaakulan matematik menunjukkan bahawa, nilai *path coefficient* (β) dalam kesan tidak langsung

Universiti Malaya

berkurangan apabila kesedaran metakognisi dijadikan sebagai faktor pengantara. Dapatan tersebut menunjukkan bahawa, kesedaran metakognisi menjadi pengantara dalam hubungan antara efikasi kendiri dengan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti serta penerimaan hipotesis yang dicadangkan. Justeru, efikasi kendiri terhadap penaakualan matematik adalah kesan pengantara separa (*partial mediating effect*) apabila kesedaran metakognisi dijadikan sebagai pengantara.

4.11 Rumusan

Data yang diperoleh telah dianalisis bagi menjawab semua persoalan dan hipotesis kajian seperti berikut:

Jadual 4.27:

Jadual 4. 27
Keputusan Analisis mengikut Persoalan dan Hipotesis Kajian

Persoalan Kajian	Hipotesis Kajian	Keputusan Analisis
PK1: Apakah tahap sikap terhadap matematik yang dimiliki oleh pelajar pendidikan universiti?	-	Sederhana
PK2: Apakah tahap efikasi kendiri yang dimiliki oleh pelajar pendidikan universiti?	-	Sederhana
PK3: Apakah tahap kesedaran metakognisi yang dimiliki oleh pelajar pendidkan universiti?	-	Tinggi
PK4: Apakah tahap penaakulan matematik yang dimiliki oleh pelajar pendidkan universiti?	-	Rendah

Universiti Malaya

PK5 : Adakah terdapat hubungan antara sikap dengan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti?	H1: Terdapat hubungan yang signifikan antara sikap dengan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti.	Hipotesis diterima
PK6 : Adakah terdapat hubungan antara sikap dengan kesedaran metakognisi pelajar pendidikan universiti?	H2: Terdapat hubungan yang signifikan antara sikap dengan kesedaran metakognisi pelajar pendidikan universiti.	Hipotesis diterima
PK7 : Adakah terdapat hubungan antara sikap dengan efikasi kendiri pelajar pendidikan universiti?	H3: Terdapat hubungan yang signifikan antara sikap dengan efikasi kendiri pelajar pendidikan universiti.	Hipotesis diterima
PK8 : Adakah terdapat hubungan antara efikasi kendiri dengan kesedaran metakognisi pelajar pendidikan universiti?	H4: Terdapat hubungan yang signifikan antara efikasi kendiri dengan kesedaran metakognisi pelajar pendidikan universiti.	Hipotesis diterima
PK9 : Adakah terdapat hubungan antara efikasi kendiri dengan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti?	H5: Terdapat hubungan yang signifikan antara efikasi kendiri dengan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti.	Hipotesis diterima
PK10 : Adakah terdapat hubungan antara kesedaran metakognisi dengan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti?	H6: Terdapat hubungan yang signifikan antara kesedaran metakognisi dengan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti.	Hipotesis diterima
PK11: Adakah kesan kesedaran metakognisi sebagai pengantara dalam hubungan antara sikap terhadap penaakulan matematik?	H7: Kesedaran metakognisi merupakan pengantara dalam hubungan antara sikap dan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti.	Hipotesis diterima
PK12: Adakah kesan kesedaran metakognisi sebagai pengantara dalam hubungan antara sikap terhadap penaakulan matematik?	H8: Kesedaran metakognisi merupakan pengantara dalam hubungan antara efikasi kendiri dan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti.	Hipotesis diterima

Berdasarkan analisis-analisis deskriptif yang dijalankan, dapat disimpulkan bahawa kesedaran metakognisi pelajar pendidikan universiti masih berada pada tahap yang tinggi, sementara sikap dan efikasi kendiri pelajar pendidikan universiti masih berada

Universiti Malaya

pada tahap yang sederhana. Manakala, penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti masih berada pada tahap yang rendah. Dapatan yang diperoleh melalui analisis model pengukuran pula menunjukkan saling hubungan yang signifikan antara dimensi sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi dan penaakulan matematik. Di samping itu, analisis model persamaan struktur turut menunjukkan hubungan yang signifikan antara sikap, efikasi kendiri terhadap penaakulan matematik, apabila wujud faktor pengantara dalam hubungan-hubungan tersebut. Justeru, analisis dapatan telah mendapati model persamaan berstruktur kajian ini adalah model pengantara separa. Dapatan-dapatan yang telah diperoleh seterusnya dibincangkan dalam Bab 5.

Universiti Malaya

BAB 5

PERBINCANGAN, IMPLIKASI DAN CADANGAN

5.1 Pengenalan

Bab ini menghuraikan tentang dapatan-dapatan yang diperoleh daripada analisis yang telah dijalankan terhadap data kajian. Bab ini terdiri daripada ringkasan berkaitan dengan analisis kajian yang telah dilakukan, perbincangan dapatan kajian yang telah diperoleh serta rumusan yang boleh dibuat berdasarkan dapatan kajian tersebut. Seterusnya, implikasi kajian terhadap teori dan bidang pendidikan dan beberapa cadangan bagi tujuan penambahbaikan kajian lanjutan juga dibincangkan.

5.2 Ringkasan Kajian

Kajian ini dijalankan untuk mengenal pasti tahap sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi dan penaakulaan matematik pelajar pendidikan universiti. Fokus utama kajian ini adalah untuk mengenal pasti hubungan antara sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi dan penaakulaan matematik pelajar pendidikan universiti. Seterusnya, kajian ini juga dijalankan bagi meneliti hubungan antara sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi dan penaakulaan matematik, di samping mengenal pasti

Universiti Malaya

kewujudan faktor pengantara kesedaran metakognisi dalam hubungan yang melibatkan sikap dan efikasi kendiri terhadap penaakulaan matematik pelajar pendidikan universiti.

Kajian ini merupakan kajian rekabentuk hubungan kausal yang cuba meninjau hubungan-hubungan antara sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi dan penaakulan matematik. Kajian ini melibatkan pelajar pendidikan universiti yang terletak di sekitar Lembah Klang, Malaysia. Seramai 378 orang pelajar telah dipilih menggunakan teknik persampelan rawak berstrata berkadaran bagi menyertai kajian tinjauan.

Dalam kajian ini, faktor sikap yang dikaji meliputi tiga dimensi seperti yang dicadangkan oleh Fennema dan Sherman (1976) serta Tapia dan Marsh (2004), iaitu mengenai sikap terhadap matematik dari segi afektif, tingkah laku dan kognitif. Bagi memperoleh data berkaitan sikap, sebuah instrumen yang terdiri daripada 19 item telah dibina berdasarkan dimensi tersebut. Hasil analisis faktor penerokaan (EFA) menghasilkan sebanyak tiga faktor dengan 19 item, dimana setiap tiga daripada item tersebut telah digugurkan melalui analisis faktor konfirmatori (CFA) yang telah dijalankan yang seterusnya menghasilkan sebanyak 16 item, dimana setiap komponen sikap diwakili sekurang-kurangnya tiga item.

Efikasi kendiri yang dikaji dalam kajian ini meliputi tiga dimensi seperti yang dicadangkan oleh oleh May (2009). Tiga dimensi utama adalah mengenai efikasi kendiri dari segi kursus, efikasi kendiri dari segi ujian dan efikasi kendiri dari segi masa depan.

Universiti Malaya

Hasil analisis faktor penerokaan (EFA) menghasilkan sebanyak tiga faktor dengan 17 item, dimana setiap tiga daripada item tersebut telah digugurkan melalui analisis faktor konfirmatori (CFA) yang telah dijalankan, dan seterusnya menghasilkan sebanyak 14 item, dan setiap komponen efikasi kendiri diwakili sekurang-kurangnya tiga item.

Kesedaran metakognisi dalam kajian ini melibatkan dua komponen metakognisi, iaitu pengetahuan metakognisi dan regulasi kognisi seperti yang dibangunkan oleh Rahman et al. (2014) serta Schraw dan Dennison (1994). Pengetahuan deklaratif, pengetahuan prosedural dan pengetahuan kondisional merupakan subkomponen bagi pengetahuan metalognisi, manakala perancangan, pemantauan dan penilaian merupakan subkomponen bagi regulasi kognisi. Hasil analisis faktor penerokaan (EFA) menghasilkan sebanyak enam faktor dengan 30 item, lima daripadanya telah digugurkan melalui analisis faktor konfirmatori (CFA) yang telah dijalankan, yang seterusnya menghasilkan sebanyak 25 item, dan setiap komponen kesedaran metakognisi diwakili oleh sekurang-kurangnya tiga item. Hasil analisis menunjukkan kesepadanan semua item dalam inventori kesedaran metakognisi dengan data kajian dan darjah multikolineariti tinggi antara komponen pengetahuan metakognisi dan regulasi kognisi.

Penilaian penaakulan matematik dalam kajian ini merangkumi skor yang diperoleh pelajar dalam penilaian matematik yang dijalankan ke atas mereka. Secara khusus, terdapat empat topik iaitu pemikiran kritis, penaakulan algebra, geometri dan pecahan yang mewakili konstruk penaakulan matematik. Disebabkan maklumat berkaitan penilaian penaakulan matematik yang diperoleh dalam bentuk data mentah, skor-skor

Universiti Malaya

pelajar telah disetarakan dengan menukarkan skor-skor tersebut kepada skor z, yang kemudiannya digunakan dalam analisis-analisis yang dijalankan.

Analisis deskriptif dan analisis inferensi telah digunakan bagi menjawab persoalan-persoalan dalam kajian ini. *Statistical Package for Social Sciences* versi 23 telah digunakan untuk analisis deskriptif bagi menjawab persoalan kajian berkaitan tahap sikap, efikasi kendiri dan kesedaran metakognisi pelajar pendidikan universiti. Dapatan min dan sisihan piawai bagi konstruk yang terdapat dalam setiap pemboleh ubah telah digunakan untuk menjawab persoalan-persoalan kajian. Melalui analisis-analisis deskriptif yang dijalankan, dapatan berkaitan min dan sisihan piawai setiap kontsruk pemboleh ubah telah digunakan bagi menjawab persoalan kajian ini.

Untuk menjawab persoalan kajian berkaitan saling hubungan antara sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi dan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti, kajian ini telah menggunakan analisis inferensi dalam Model Persamaan Berstruktur melalui perisian *Analysis of Moment Structures* (AMOS) versi 23. Wujud faktor pengantara dalam hubungan-hubungan yang melibatkan sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi dan pencapaian penaakulan matematik. Analisis inferensi digunakan bagi menjawab persoalan kajian berkaitan faktor pengantara dalam hubungan pemboleh ubah yang melibatkan sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi dan penaakulan matematik bagi pelajar pendidikan universiti.

Universiti Malaya

Bagi memperoleh indeks kesepadanan dalam usaha menentukan sejauh mana model struktural yang dianalisis sepadan dengan data yang diperoleh dalam kajian ini, analisis terhadap model struktural telah dijalankan untuk menjawab kesemua persoalan-persoalan kajian ini. Indeks kesepadanan termasuk *normed chisquare* (χ^2/ *df*), *Goodness of Fit Index* (GFI), *Comparative Fit Index* (CFI), dan *Root Mean Square Error of Approximation* (RMSEA). Andaikan indeks kesepadanan yang diperoleh berada dalam julat yang telah ditetapkan, maka analisis selanjutnya dijalankan bagi menjawab persoalan kajian yang terlibat. Selain itu, persoalan kajian berkaitan saling hubungan sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi dan penaakulan matematik, nilai *path coefficient* (β), dan nilai *probability* (p) telah digunakan bagi mengenal pasti kesignifikan hubungan antara pemboleh ubah.

Seterusnya, persoalan kajian berkaitan kewujudan faktor pengantara berkenaan nilai kesan langsung dan tidak langsung antara satu pemboleh ubah ke atas pemboleh ubah yang lain telah digunakan, bagi menentukan sama ada kesedaran metakognisi menjadi pengantara dalam hubungan yang melibatkan sikap, efikasi kendiri, terhadap penaakulan matematik bagi pelajar pendidikan universiti.

5.3 Perbincangan Dapatan Kajian

Bahagian ini membincangkan dapatan-dapatan yang diperoleh berdasarkan analisis-analisis yang telah dijalankan bagi menjawab persoalan-persoalan kajian ini. Perbincangan bab ini meliputi kaitan dapatan yang diperoleh dengan teori dan dapatan kajian lepas. Berdasarkan persoalan kajian yang cuba dijawab melalui analisis,

Universiti Malaya

perbincangan keseluruhan dapatan kajian dibahagikan kepada tujuh bahagian utama, iaitu:

1) Sikap pelajar pendidikan universiti.

2) Efikasi kendiri pelajar pendidikan universiti.

3) Kesedaran metakognisi pelajar pendidikan universiti.

4) Penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti.

5) Hubungan antara sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi dan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti.

6) Hubungan secara langsung dan tidak langsung antara sikap terhadap penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti apabila kesedaran metakognisi dijadikan sebagai pengantara.

7) Hubungan secara langsung dan tidak langsung antara efikasi kendiri terhadap penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti apabila kesedaran metakognisi dijadikan sebagai pengantara.

Perbincangan bagi setiap bahagian tersebut dibincangkan dalam bahagian-bahagian berikut.

5.3.1 Sikap Pelajar Pendidikan Universiti

Terdapat tiga dimensi sikap yang terlibat dalam kajian ini, iaitu afektif, tingkah laku, dan kognisi. Perbincangan berkaitan sikap pelajar pendidikan universiti meliputi

Universiti Malaya

dapatan-dapatan yang diperoleh melalui analisis deskriptif yang melibatkan respons pelajar terhadap apa yang terkandung dalam instrumen sikap. Analisis deskriptif melibatkan maklum balas pelajar terhadap item-item yang terkandung dalam instrumen sikap telah dijalankan. Hasil analisis deskriptif yang diperoleh dihuraikan mengikut dimensi sikap seperti berikut.

a. Afektif

Dapatan kajian berkaitan sikap menunjukkan bahawa, pelajar pendidikan universiti memiliki perasaan atau reaksi emosi yang sederhana terhadap penaakulan matematik. Hal ini dibuktikan melalui analisis deskriptif yang menunjukkan persetujuan pelajar terhadap pernyataan-pernyataan item berkaitan sikap positif dan negatif daripada segi aspek afektif yang boleh menyumbang kepada peningkatan motivasi dan penglibatan dalam pembelajaran penaakulan matematik.

Secara khusus, penelitian yang dilakukan menunjukkan bahawa, tingkah laku afektif terhadap matematik pelajar seperti yang dicadangkan oleh Fennema dan Sherman (1976) serta Tapia dan Marsh (2004) masih belum dilakukan secara menyeluruh. Hal ini dibuktikan melalui analisis deskriptif yang dijalankan, di mana nilai min yang diperoleh bagi dimensi afektif berada pada julat sederhana.

Universiti Malaya

Dapatan ini boleh dijustifikasikan dengan mengambil kira maklum balas tingkah laku dalam penilaian penaakulan matematik. Dalam hal ini, hasil analisis mendapati bahawa, perspektif-perspektif afektif dalam sikap pelajar telah memberikan kesan negatif seperti dinyatakan dalam kajian-kajian lepas. Menurut perspektif pelajar, mereka menyatakan bahawa beberapa kesukaran dihadapi dalam penyelesaian soalan penaakulan matematik, antaranya mereka berasa kemahiran matematik suatu perkara yang susah dan mereka berasa tertekan apabila soalan yang diberikan tidak boleh didapatkan jawapannya. Selain itu, mereka berasa, penaakulan matematik yang pernah dipelajari sesuatu yang amat berat, malahan kadangkala mereka memikirkannya sebagai sesuatu yang membebankan. Walaupun mereka bersetuju bahawa penaakulan matematik adalah soalan matematik yang penuh dengan angka, rumus, fakta dan pembuktian yang memerlukan pemikiran luas, tetapi kekurangan contoh soalan penaakulan dalam subjek matematik menyebabkan mereka kurang cekap untuk menguasai penaakulan matematik. Daripada dapatan kajian ini, terdapat beberapa kenyataan yang selari dengan dapatan kajian yang dijalankan oleh Gregory et al. (2018).

Menurut dapatan kajian Gregory et al. (2018), tindak balas afektif boleh memberi kesan kepada tingkah laku dan membuat sesuatu keputusan pada pembelajaran. Dalam hal ini, Gregory et al. (2018) menyatakan bahawa, emosi negatif individu telah memberikan kesan kepada sikap mereka. Contohnya, kekurangan contoh soalan telah menyebabkan individu tersebut kurang cekap untuk menguasai sesuatu kemahiran. Dapatan kajian Yusof dan Tall (1994) telah menyatakan bahawa sikap, emosi, dan kepercayaan secara kolektif membentuk domain afektif dalam pendidikan matematik. Tambahan pula, dapatan kajian Kargar et al. (2010) telah mendapati, sikap positif terhadap matematik adalah berkaitan peningkatan hasil pembelajaran dalam matematik. Memahami dimensi

Universiti Malaya

afektif pelajar dalam pembelajaran matematik adalah penting untuk meningkatkan pengalaman pembelajaran mereka dan memupuk sikap positif terhadap subjek tersebut. Justeru, tindak balas afektif memainkan peranan penting dalam membentuk sikap seseorang individu dalam pembelajaran.

Dapatan kajian Mazana et al. (2018) menyokong bahawa, pelajar yang mempunyai keyakinan afektif yang tinggi mempunyai kepercayaan atas kebolehan mereka untuk berjaya dalam pembelajaran matematik. Pelajar yang mempunyai keyakinan afektif yang tinggi dalam matematik lazimnya sentiasa bersedia menyahut cabaran matematik serta mengatasi ketakutan kegagalan, kemudian berusaha untuk meningkatkan pencapaian matematik mereka. Sikap daripada segi afektif turut dianggap sebagai kepercayaan yang dipegang oleh individu yang mencerminkan persepsi dan perasaan mereka terhadap sesuatu situasi, seperti pembelajaran pelajar (Recber et al., 2017).

Akhirnya, dapatan kajian Karjanto (2017) turut menunjukkan bahawa, sikap positif terhadap matematik telah dikaitkan dengan tahap kebimbangan matematik yang rendah pada prestasi akademik yang lebih tinggi. Selain itu, sikap terhadap matematik merangkumi tindak balas emosi terhadap subjek, konsep tentang matematik, dan kecenderungan tingkah laku yang berkaitan dengan matematik. Manakala, dapatan kajian Zeleke dan Semela (2017) turut mendapati, sikap pelajar terhadap matematik memberi kesan yang ketara kepada kesediaan mereka untuk belajar dan meningkatkan pencapaian matematik mereka.

Universiti Malaya

Secara rumusan, dapatan kajian ini telah menunjukkan sikap pelajar terhadap matematik dalam dimensi afektif adalah sederhana dan ini telah mempengaruhi pengalaman pembelajaran dan pencapaian akademik mereka.

b. Tingkah Laku

Dapatan kajian berkaitan sikap menunjukkan, pelajar pendidikan universiti memiliki tingkah laku serta tindakan yang sederhana terhadap penaakulan matematik. Hal ini dibuktikan melalui analisis deskriptif yang menunjukkan persetujuan pelajar terhadap pernyataan-pernyataan item berkaitan tahap penyertaan, usaha dan kegigihan pelajar dalam penilaian penaakulan matematik.

Penelitian yang dilakukan menunjukkan bahawa, pelajar masih kurang minat terhadap penaakulan matematik. Hal ini dibuktikan melalui analisis deskriptif yang dijalankan, di mana nilai min yang diperoleh bagi dimensi tingkah laku berada pada julat sederhana. Dapatan kajian ini menunjukkan, penaakulan matematik yang pernah mereka pelajari menjadikan pembelajaran mereka menarik serta mudah difahami. Selain itu, mereka memberi pandangan bahawa, penaakulan matematik agak sukar pada awal pembelajaran tetapi apabila telah difahami konsepnya, agak mudah untuk menjelaskannya semasa menyelesaikan masalah dalam soalan. Seterusnya, mereka menyatakan bahawa, penaakulan matematik dapat membuka minda untuk berfikir serta menghasilkan suatu penyelesaian yang terbaik. Yang menariknya, mereka tidak setuju bahawa penaakulan

Universiti Malaya

matematik adalah kemahiran matematik yang seronok bagi menguji kecerdasan minda dalam penyelesaian masalah.

Dapatan kajian ini adalah selari dengan dapatan kajian yang dijalankan oleh Al-Mutawah dan Fateel (2018) bahawa, sikap, bersama dengan norma subjektif dan kawalan tingkah laku, mampu mempengaruhi niat atau tingkah laku pembelajaran seseorang individu. Lazimnya, seseorang individu menyatakan sikap mereka melalui tingkah laku secara lisan atau bukan lisan, seperti memberi pendapat, atau tindakan yang konsisten atau tidak konsisten dengan sikap mereka. Justeru, tingkah laku seseorang individu mampu mempengaruhi tindak balas pembelajaran terhadap sesuatu situasi.

Dapatan kajian ini selari dengan dapatan kajian-kajian lepas. Dapatan kajian Harun et al. (2021) mendapati, hubungan antara sikap dan tingkah laku dalam pendidikan matematik telah diterokai dalam pelbagai konteks. Dapatan kajian menyatakan bahawa, pelajar mengalami kesukaran pada awal pembelajaran, tetapi apabila mereka faham konsep, mereka mudah untuk menjelaskan semasa menyelesaikan masalah dalam soalan. Selain itu, dapatan kajian Kazemi dan Ghoraishi (2012) turut mendapati, faktor sokongan individu, motivasi dan sosial dalam membentuk sikap pelajar terhadap matematik boleh mempengaruhi tingkah laku pelajar, seperti kesediaan mereka untuk mendapatkan bantuan, mengambil bahagian dalam kelas, dan berterusan dalam menyelesaikan masalah matematik.

Universiti Malaya

Dapatan kajian Essa Abdullah Alibraheim (2019) telah menunjukkan bahawa, sikap terhadap matematik adalah pelbagai rupa dan boleh memberi kesan kepada tingkah laku dan prestasi akademik pelajar. Sikap positif telah dikaitkan dengan peningkatan motivasi, penglibatan, dan kegigihan dalam tugasan matematik. Sebaliknya, dapatan kajian Albay (2019) mendapati sikap negatif boleh membawa kepada tingkah laku mengelak, usaha yang dikurangkan, dan tahap pencapaian yang lebih rendah.

Selain itu, dapatan kajian Zeleke dan Semela (2017) mendapati kesan sikap terhadap matematik terhadap pencapaian akademik pelajar dan pilihan kerjaya masa depan dan menggariskan kepentingan memupuk sikap dan tingkah laku positif dalam kalangan pelajar universiti. Dapatan kajian Iji et al. (2017) juga menyatakan bahawa, pendidik memainkan peranan penting dalam mewujudkan persekitaran pembelajaran yang menyokong yang menggalakkan sikap dan tingkah laku positif terhadap matematik, akhirnya meningkatkan pengalaman dan hasil pembelajaran pelajar.

Secara rumusan, dapatan kajian ini telah menunjukkan, sikap terhadap matematik dalam dimensi tingkah laku dalam kalangan pelajar universiti adalah sederhana dan ini memainkan peranan penting dalam membentuk tindakan, penglibatan, dan kejayaan akademik mereka dalam bidang matematik.

c. Kognisi

Universiti Malaya

Dapatan kajian berkaitan sikap menunjukkan bahawa, pelajar pendidikan universiti memiliki kepercayaan atau pemikiran pelajar tentang kebolehan mereka sendiri pada tahap sederhana, terhadap penaakulan matematik. Hal ini dibuktikan melalui analisis deskriptif yang menunjukkan persetujuan pelajar terhadap pernyataan-pernyataan item berkaitan tahap kepercayaan yang boleh mempengaruhi motivasi terhadap penilaian penaakulan matematik. Penelitian hasil analisis yang dilakukan menunjukkan bahawa, pelajar masih kurang motivasi terhadap penaakulan matematik. Hal ini dibuktikan melalui analisis deskriptif yang dijalankan, di mana nilai min yang diperoleh bagi dimensi kognisi berada dalam julat sederhana.

Hasil analisis menunjukkan, mereka setuju bahawa penaakulan matematik adalah kemahiran baharu dan perlu merujuk kepada pelbagai sumber rujukan. Dalam konteks mereka, penaakulan matematik tidak susah sekiranya rajin membuat latih tubi. Mereka turut setuju bahawa, penaakulan matematik memerlukan kreativiti dalam menjelaskan setiap langkah dalam jawapan. Dalam hal ini, mereka menggambarkan bahawa pengukuhan penguasaan soalan penaakulan matematik memerlukan mereka belajar secara berkumpulan dengan rakan. Di samping itu, mereka menyatakan bahawa, pengukuhan penguasaan penaakulan matematik dapat dicapai dengan rajin membuat latihan dan seumpamanya. Bagi menghadapi soalan berbentuk penaakualan matematik, responden setuju bahawa mereka haruslah rajin bertanya kepada pensyarah atau rakan. Dapatan kajian yang menarik adalah, mereka tidak menyetujui pernyataan berkaitan dengan konsep penaakulan matematik mudah difahami sekiranya kerap membuat latihan kendiri. Akhirnya, mereka menyetujui bahawa penaakulan matematik tidak diperlukan dalam alam pekerjaan mahupun dalam aktiviti harian mereka.

Universiti Malaya

Dapatan kajian ini selari dengan dapatan kajian yang dijalankan oleh Albarracin dan Shavitt (2018), dimana proses kognisi seperti pemprosesan maklumat, penilaian bukti adalah peranan yang penting dalam membentuk sikap seseorang individu dalam pembelajaran. Lazimnya, kepercayaan kognisi individu tentang faedah, sifat atau ciri sesuatu objek yang boleh mempengaruhi sikap mereka terhadap pembelajaran. Selain itu, kognisi sikap mampu mempengaruhi ketidakkonsistenan kognisi atau ketidakselesaan apabila menghadapi sesuatu cabaran dalam pembelajaran. Dapatan kajian Kundu dan Ghose (2016) turut menyokong bahawa, sekiranya pelajar menyedari kepentingan kognif dalam pembelajaran mereka, mereka menjadi lebih bermotivasi untuk belajar dan berlatih dalam mempelajari kemahiran subjek tersebut. Dapatan kajian Escalera Chávez et al. (2018) turut menyokong bahawa, kebolehgunaan kognisi dalam sikap adalah peramal bagi kejayaan dalam bidang pendidikan dan kerjaya.

Dapatan kajian Vandecandelaere et al. (2012) telah menyatakan kepentingan faktor sokongan individu, motivasi dan sosial dalam mempengaruhi sikap pelajar terhadap matematik. Faktor kognitif ini boleh memberi kesan kepada kebolehan menyelesaikan masalah pelajar, kemahiran berfikir kritis, dan pendekatan keseluruhan terhadap tugasan matematik. Dapatan kajian Yusof dan Tall (1994) pula mendapati hubungan antara kecekapan kognitif, nilai, kesukaran, minat, usaha, dan sikap terhadap matematik dalam kalangan pelajar universiti.

Seterusnya, dapatan kajian Abosalem (2015) turut menekankan komponen kognitif sebagai faktor utama serta analisis faktor pengesahan telah digunakan untuk

Universiti Malaya

mengesahkan sifat multi-dimensi sikap terhadap matematik. Manakala, dapatan kajian Kong dan Yuen (2022) mendapati, dimensi kognitif sikap terhadap matematik merangkumi persepsi pelajar terhadap kebolehan mereka sendiri, nilai yang mereka letakkan pada matematik, tahap kesukaran yang mereka kaitkan dengan subjek, minat mereka dalam konsep matematik, dan usaha yang mereka lakukan dalam pembelajaran matematik. Tambahan pula, dapatan kajian Primi et al. (2020) mendapati, fleksibiliti dan kreativiti kognitif telah dikenal pasti sebagai faktor penting yang mempengaruhi sikap terhadap matematik dalam kalangan pelajar. Kemahiran kognitif ini boleh meningkatkan strategi penyelesaian masalah pelajar, kebolehsuaian kepada konsep matematik baharu, dan penglibatan keseluruhan dengan subjek. Selain itu, komponen kognitif sikap terhadap matematik telah dikaitkan dengan pencapaian akademik dan hasil pembelajaran pelajar.

Dapatan kajian Amofah dan Saladrigues (2020) menyatakan bahawa, sikap terhadap matematik dalam kalangan pelajar universiti boleh dikaitkan dengan teori tingkah laku terancang. Dapatan kajian Amofah dan Saladrigues (2020) turut menyatakan bahawa, sikap, norma subjektif, dan kawalan tingkah laku yang dialami boleh mempengaruhi niat dan tingkah laku seseorang individu. Manakala, dapatan kajian Reed et al. (2010) telah menyatakan bahawa, sikap pelajar terhadap matematik dalam konteks pendidikan matematik boleh mempengaruhi perancangan tingkah laku dan penglibatan mereka dengan tugasan matematik. Sikap positif terhadap matematik telah dikaitkan dengan tingkah laku pembelajaran proaktif dan kesanggupan untuk bertahan dalam menyelesaikan masalah matematik yang mencabar (Ajzen, 1991; Reed et al., 2010). Justeru, dapatan kajian ini selari dengan teori tingkah laku terancang dalam kalangan pelajar pendidikan universiti, iaitu pelajar mempunyai sikap yang sederhana yang telah

Universiti Malaya

mempengaruhi tingkah laku, afektif dan kognitif pelajar dalam penglibatan tugasan penaakulan matematik.

Secara rumusan, dapatan kajian ini menunjukkan, sikap terhadap matematik dalam dimensi kognitif dalam kalangan pelajar universiti adalah sederhana. Sikap terhadap matematik dalam dimensi kognitif merangkumi faktor kognitif yang mempengaruhi persepsi, kepercayaan dan tingkah laku yang berkaitan dengan akademik mereka. Berdasarkan perbincangan di atas, jelaslah bahawa dapatan yang diperoleh dalam kajian ini selari dengan dapatan kajian lepas yang membuktikan, tingkah laku akan menjejaskan sikap pelajar.

Akhirnya, analisis deskriptif keseluruhan secara rumusan telah menunjukkan persetujuan tertinggi pelajar terhadap pernyataan-pernyataan item berkaitan i) kekurangan contoh soalan penaakulan dalam subjek matematik menyebabkan saya kurang cekap untuk menguasai penaakulan matematik; ii) penaakulan matematik agak sukar pada awal pembelajaran tetapi apabila telah faham konsep agak mudah untuk menjelaskan semasa menyelesaikan masalah dalam soalan; iii) penaakulan matematik masih perlu digunakan dalam alam pekerjaan mahupun dalam aktiviti harian. Kenyataan ini disokong oleh dapatan kajian Gregory et al. (2018), Harun et al. (2021), dan Escalera Chávez et al. (2018). Justeru, dapatan kajian ini adalah penemuan dapatan baru bagi konteks pendidikan matematik, khususnya dalam kalangan pelajar pendidikan universiti di Malaysia.

Universiti Malaya

Kesimpulan kajian ini memperlihatkan bahawa kerangka analisis sikap berdasarkan dimensi afektif, tingkah laku dan kognitif (Fennema & Sherman, 1976; Tapia & Marsh, 2004) tetap relevan dalam konteks pendidikan matematik kontemporari. Namun, penelitian mendapati wujudnya kelompangan dalam aplikasi kerangka ini khusus untuk pengukuran sikap terhadap penaakulan matematik di peringkat pengajian tinggi. Kajian ini memberikan dua sumbangan utama, iaitu pembangunan instrumen khusus yang validasi struktur tiga dimensi sikap dalam konteks penaakulan matematik universiti, dan pengesahan empirikal pengaruh sederhana tetapi signifikan ketiga-tiga dimensi sikap terhadap pembentukan sikap pelajar universiti terhadap matematik. Analisis data turut menunjukkan bahawa dimensi afektif menunjukkan pengaruh paling ketara, serta dimensi kognitif dan tingkah laku saling melengkapi. Pola hubungan ini adalah unik bagi konteks pendidikan tinggi di Malaysia

5.3.2 Efikasi Kendiri Pelajar Pendidikan Universiti

Terdapat tiga dimensi efikasi kendiri yang terlibat dalam kajian ini, iaitu kursus, ujian dan masa depan. Perbincangan berkaitan efikasi kendiri pelajar pendidikan universiti meliputi dapatan-dapatan yang diperoleh melalui analisis deskriptif yang melibatkan respons pelajar terhadap apa yang terkandung dalam instrumen efikasi kendiri. Perbincangan berkaitan efikasi kendiri pelajar pendidikan universiti meliputi dapatan-dapatan yang diperoleh melalui analisis deskriptif. Hasil analisis deskriptif yang diperoleh dihuraikan dengan mengikut dimensi-dimensi efikasi kendiri seperti berikut:

Universiti Malaya

a. Kursus

Dapatan kajian berkaitan efikasi kendiri menunjukkan bahawa, pelajar pendidikan universiti memiliki kepercayaan pelajar yang sederhana terhadap tugasan atau kursus berkenaan dengan penaakulan matematik. Hal ini dibuktikan melalui analisis deskriptif yang menunjukkan persetujuan pelajar terhadap pernyataan-pernyataan item berkaitan tahap pembelajaran terkawal kendiri dalam tugasan atau kursus berkenaan penaakulan matematik.

Apabila menjawab item dalam dimensi kursus, pelajar percaya bahawa mereka dapat menyelesaikan tugasan berkaitan dengan penaakulan matematik. Pelajar mengkonsepsikan efikasi kendiri mereka bahawa, memahami penaakulan matematik berbeza daripada efikasi kendiri mereka untuk menyelesaikan sesuatu tugasan dengan jelas dalam kursus.

Menariknya, pelajar percaya bahawa, mereka merupakan pelajar cerdik dalam matematik serta mereka percaya yang mereka boleh mendapatkan gred cemerlang dalam pencapaian matematik. Kepercayaan pelajar tentang efikasi mereka adalah tinggi dalam pencapaian yang berkaitan penaakulan matematik. Hasil dapatan turut menunjukkan, pelajar dapat memahami konsep dalam penaakulan matematik serta mereka percaya boleh belajar penaakulan matematik dengan baik dalam subjek matematik. Selain itu, mereka berasa yakin untuk bertanya soalan ketika mempelajari penaakulan matematik. Hal ini dapat menunjukkan bahawa, pelajar cenderung untuk mengumpulkan idea tentang perlunya keyakinan diri mereka untuk menggunakan

Universiti Malaya

penaakulan matematik dalam tugasan pengajian mereka. Dapatan kajian ini adalah selari dengan dapatan kajian yang dijalankan oleh Moran-Soto & Benson (2018).

Menurut Moran-Soto dan Benson (2018), pelajar yang mempunyai efikasi kendiri yang tinggi untuk pembelajaran dalam matematik lebih cenderung untuk terlibat dalam pembelajaran yang berkesan serta mencapai keputusan yang baik dalam pengajian. Walaupun pelajar mempunyai tahap pencapaian terdahulu yang rendah, namun masih boleh membina kepercayaan yang kuat terhadap keupayaan mereka bagi berjaya dalam pencapaian matematik dengan pembelajaran terkawal kendiri yang baik atau menggunakan strategi pembelajaran yang berkesan.

Dapatan kajian ini berselari dengan kajian Hall dan Ponton (2005) yang menunjukkan kejayaan dalam memupuk efikasi kendiri berkaitan dengan perkembangan dalam kursus matematik. Hackett dan Betz (1989) menyediakan strategi yang baik untuk aplikasi teori pembelajaran efikasi kendiri dalam kursus dan mendapatinya amat relevan dan membantu dalam meningkatkan pencapaian akademik pelajar. Dapatan kajian Suryadi dan Santoso (2017) turut menyatakan bahawa, pelajar yang berefikasi tinggi, lazimnya berusaha lebih gigih dalam kursus pengajian. Dapatan kajian Kundu dan Ghose (2016) turut mendapati, pelajar yang menetapkan matlamat yang tinggi, lazimnya berusaha dengan lebih gigih dalam pelbagai tugas dan dapat bertahan lebih lama dalam melaksanakan tugasan dalam kursus pengajian. Dalam dapatan kajian Roick dan Ringeisen (2018) turut dinyatakan bahawa, pelajar kurang yakin dan efikasi mereka rendah dengan kebolehan akademik mereka kerana pengalaman matematik sebelum ini, seperti penyediaan pembelajaran yang lemah, gred rendah atau gagal dalam matematik

Universiti Malaya

dan ketidakupayaan mereka adalah berkaitan dengan aplikasi ilmu matematik dalam pengajian mereka. Malahan, dapatan kajian Echeverría Castro et al. (2020) turut menyokong bahawa, pendekatan pembelajaran hafalan dalam ilmu matematik telah tidak lagi memadai untuk keperluan pengajian semasa (Echeverría Castro et al., 2020).

Dapatan kajian Tirosh et al. (2013) menyokong bahawa, efikasi kendiri mempengaruhi bukan sahaja tingkah laku dan tindakan seseorang, malah menghasilkan kualiti pembelajaran yang baik dalam kursus pengajian. Kenyataan dapatan kajian tersebut turut disokong oleh kajian Shriki dan Lavy (2018) bahawa, perasaan kecekapan tinggi terhasil daripada efikasi kendiri tinggi yang memudahkan proses kognitif dan meningkatkan pencapaian yang baik dalam kursus. Individu yang memahami serta menguasai sesuatu konsep dengan baik kebiasaannya akan memilih untuk melakukan tugas yang mencabar dalam pengajian mereka.

Dapatan kajian Usher dan Pajares (2016) telah menunjukkan bahawa, kepercayaan efikasi kendiri dalam matematik lebih mampu meramalkan kebolehan menyelesaikan masalah, berbanding faktor lain seperti konsep kendiri matematik, persepsi kegunaan matematik, pengalaman terdahulu dengan matematik, atau jantina. Selain itu, dapatan kajian Zakariya (2021) menunjukkan bahawa, pelajar yang mendaftar dalam kursus matematik peringkat tinggi cenderung menunjukkan efikasi kendiri matematik yang lebih tinggi, berbanding dengan kursus peringkat rendah. Tambahan pula, dapatan kajian Zakariya (2021) turut menunjukkan bahawa, tahap kursus boleh memberi kesan kepada keyakinan pelajar dalam kebolehan matematik mereka. Dapatan kajian Han et al. (2015) pula menunjukkan, efikasi kendiri pelajar dalam matematik adalah berbeza-

Universiti Malaya

beza, bergantung pada aspek kursus yang berbeza. Sebagai contoh, pelajar mungkin berasa lebih yakin dalam mempraktikkan dan memahami matematik, berbanding dengan tugasan seperti peperiksaan atau tugasan. Akhirnya, dapatan kajian Rozgonjuk et al. (2020) menunjukkan, efikasi kendiri matematik telah dikaitkan dengan kebimbangan matematik, serta menonjolkan peranan pentingnya dalam mempengaruhi tindak balas emosi pelajar terhadap subjek tersebut.

Secara rumusan, dapatan kajian ini telah menunjukkan efikasi kendiri matematik dalam dimensi kursus pada tahap sederhana. Efikasi ialah penentu penting prestasi pelajar universiti dalam kursus matematik serta memahami kepercayaan efikasi kendiri pelajar, yang boleh membawa kepada peningkatan hasil dan peningkatan pencapaian akademik dalam bidang matematik.

b. Ujian

Dapatan kajian berkaitan efikasi kendiri menunjukkan bahawa, pelajar pendidikan universiti memiliki kepercayaan pelajar yang sederhana terhadap ujian atau penilaian penaakulan matematik. Hal ini dibuktikan melalui analisis deskriptif yang menunjukkan persetujuan pelajar terhadap pernyataan-pernyataan item berkaitan tahap pembelajaran terkawal kendiri dalam ujian atau penilaian berkenaan penaakulan matematik.

Universiti Malaya

Hasil dapatan kajian ini telah menunjukkan bahawa, tingkah laku yang dimiliki oleh seseorang pelajar mampu mempengaruhi penglibatan seseorang pelajar dalam ujian matematik yang berkaitan penaakulan matematik. Hasil analisis kajian turut menunjukkan, mereka percaya boleh menjawab soalan penaakulan matematik dengan baik dalam ujian. Selain itu, mereka berasa yakin semasa menjawab ujian penaakulan matematik serta mereka berasa yakin boleh mendapatkan gred penaakulan matematik yang baik dalam ujian.

Selain itu, dapatan kajian ini juga boleh dijustifikasi dengan mengambil kira pandangan May (2009). Hasil analisis kajian menunjukkan bahawa, pelajar percaya mereka boleh menyelesaikan sebarang soalan penaakulan matematik serta mereka sentiasa bersedia menghadapi dalam menjawab soalan penaakulan matematik. Selain itu, mereka percaya bahawa mereka boleh belajar penaakulan matematik dengan baik dalam menghadapi ujian subjek matematik kelak.

Dapatan kajian ini adalah bertentangan dengan dapatan kajian yang dijalankan oleh Masitoh dan Fitriyani (2018). Hasil dapatan Masitoh dan Fitriyani (2018) telah menyatakan bahawa, pelajar yang mempunyai efikasi kendiri yang rendah serta menganggap ujian atau tugasan diberikan itu adalah sukar akan mempunyai matlamat yang sempit untuk menyelesaikan sesuatu masalah atau tugasan yang diberikannya. Justeru, efikasi kendiri dalam penilaian atau ujian adalah amat penting bagi seseorang individu dalam menyusun dan melaksanakan tugasan atau ujian untuk mendapatkan hasil yang diingini atau diharapkan dalam pengajian.

Universiti Malaya

Secara umumnya, dapatan kajian ini adalah selari dengan dapatan kajian-kajian lepas, tetapi terdapat sedikit perbezaaan. Hasil dapatan kajian Usher dan Pajares (2009) telah menunjukkan bahawa, bagi pengalaman penguasaan, terdapat 20% perbezaan dalam efikasi kendiri dalam markah ujian dan efikasi kendiri dalam kemahiran matematik. Selain itu, hasil dapatan kajian Isiksal dan Askar (2005) mendapati, pelajar berasa kurang yakin dengan kebolehan dalam membuktikan teorem geometri yang telah dipelajari dalam penyelesaian persamaan linear, apabila pelajar dinilai dengan instrumen efikasi kendiri dalam pengajian mereka.

Hasil dapatan kajian lepas turut dibuktikan oleh Pajares dan Miller (1995) bahawa, efikasi kendiri merupakan elemen yang penting bagi pelajar untuk memantau prestasi mereka kerana mereka akan lebih memberi perhatian kepada kepercayaan terhadap keberkesanan kaedah pembelajaran bagi menghadapi ujian dalam pengajian mereka. Manakala, hasil dapatan kajian Fast et al. (2010) mendapati, pelajar mempunyai tahap efikasi kendiri yang rendah untuk menunjukkan prestasi yang lebih baik pada ujian berbentuk kertas dan pensil, berbanding dengan ujian berbentuk komputer. Selain itu, pelajar lebih suka memikirkan tentang kelemahan diri daripada memanfaatkan kekuatan yang ada pada diri mereka bagi menghadapi ujian dalam pengajian. Bagi mereka, kegagalan merupakan isyarat ketidakmampuan bagi mereka (Wentzel & Miele, 2016; Bandura, 1978).

Dapatan kajian Hammad et al. (2022) telah menunjukkan bahawa, kepercayaan efikasi kendiri pelajar dalam matematik berkait rapat dengan keupayaan mereka mengawal

Universiti Malaya

kendiri pembelajaran serta menyokong keyakinan terhadap kebolehan matematik mereka. Manakala, dapatan kajian Zakariya (2022) mendapati, pengalaman penguasaan, pemujukan sosial, dan efikasi kendiri peringkat kuliah telah dikenal pasti sebagai peramal penting bagi efikasi kendiri matematik dalam kalangan pelajar.

Seterusnya, dapatan kajian Warren et al. (2020) telah menunjukkan bahawa, pelajar yang mendaftar dalam kursus berkaitan matematik lebih cenderung untuk mempamerkan efikasi kendiri yang lebih tinggi, apabila menghadapi segala ujian dalam pengajian Akhirnya, dapatan kajian Bjerke dan Solomon (2020) telah menunjukkan bahawa, kepercayaan efikasi kendiri matematik pelajar sangat meramalkan prestasi mereka dalam tugasan matematik, menggariskan kepentingan menangani dan memahami kepercayaan efikasi kendiri pelajar untuk hasil penilaian yang lebih baik.

Secara rumusan, dapatan kajian ini telah menunjukkan, efikasi kendiri matematik dalam dimensi penilaian dalam kalangan pelajar universiti adalah pada tahap sederhana. Dimensi tersebut merupakan faktor kritikal yang mempengaruhi prestasi mereka dalam tugasan penaakulan matematik. Kajian ini penting bagi memahami kepercayaan efikasi kendiri pelajar yang boleh membawa kepada peningkatan hasil penilaian dan pencapaian akademik dalam bidang matematik.

c. Masa Depan

Universiti Malaya

Dapatan kajian berkaitan efikasi kendiri menunjukkan bahawa, pelajar pendidikan universiti memiliki kepercayaan keupayaan pelajar yang sederhana terhadap masa depan dengan penggunaan penaakulan matematik, sama ada dalam pengajian atau kerjaya. Hal ini dibuktikan melalui analisis deskriptif yang menunjukkan persetujuan pelajar terhadap pernyataan-pernyataan item berkaitan tahap kepercayaan keupayaan pelajar terhadap masa depan dengan penggunaan penaakulan matematik.

Pelajar cenderung untuk menyampaikan idea-idea tentang tahap keyakinan mereka tentang pengaplikasian kemahiran penaakulan matematik pada masa depan. Hasil analisis telah menunjukkan bahawa, pelajar berasa yakin yang mereka mampu membuat penjelasan serta melakukan dengan baik dalam penaakulan matematik pada kerjaya masa akan datang. Selain itu, mereka turut berasa yakin apabila mengaplikasikan penaakulan matematik di luar institusi pengajian

Kebanyakan pelajar menunjukkan rasa kurang yakin dengan penguasaan penaakulan matematik yang dapat membantu mereka dalam kerjaya akan datang. In berkemungkinan kerana mereka yakin bahawa, kursus pengajian mereka telah menyediakan kemahiran lain yang perlu mereka pelajari bagi menyahut cabaran kerjaya pada masa depan. Yang menariknya, mereka turut percaya bahawa penaakulan matematik kurang digunakan pada kerjaya masa depan apabila diperlukan.

Dapatan ini menunjukkan bahawa, efikasi kendiri yang dimiliki oleh pelajar pendidikan universiti perlu ditingkatkan bagi melancarkan proses penaakulan matematik yang

Universiti Malaya

dilalui oleh mereka. Dalam erti kata lain, pelajar masih perlu meningkatkan efikasi kendiri yang terlibat dalam proses penaakulan matematik. Jika diteliti, komponen efikasi kendiri melibatkan kemahiran penaakulan matematik yang sangat memerlukan pelajar untuk memikirkan setiap tindakan mereka dalam usaha menyelesaikan sesuatu masalah matematik.

Dapatan kajian ini adalah selari dengan dapatan kajian yang dijalankan oleh Blotnicky et al., (2018) bahawa, pencapaian yang rendah telah menjejaskan efikasi pelajar terhadap matematik pada masa depan. Hal ini demikian kerana, pelajar berasa tekanan yang tinggi untuk mengekalkan markah tinggi di kolej atau universiti untuk memenuhi syarat ijazah atau kelayakan program siswazah pada masa depan. Oleh itu, dapatan kajian turut selari dengan dapatan kajian Roick dan Ringeisen (2018), iaitu, pelajar masih kurang yakin penggunaan penaakulan matematik dalam kerjaya kelak. Ini kerana, mereka percaya bahawa, kerja kursus pengajian yang mereka sedang ikuti telah menyediakan mereka untuk apa sahaja yang mereka perlu tahu bagi bidang kerjaya pada masa depan.

Dapatan kajian ini bertentangan dengan hasil dapatan kajian lepas. Dapatan kajian Tyler-Smith (2006) mendapati bahawa, pelajar dewasa mempunyai tahap efikasi kendiri dan konsep kendiri yang lebih tinggi dengan kursus matematik bagi pengalaman lepas pada peringkat dewasa. Pelajar dewasa lebih gigih apabila berhadapan dengan cabaran dan lebih cenderung untuk mendaftar kursus matematik pada masa depan. Dapatan kajian Peters (2013) turut mendapati, pelajar dewasa mempunyai tahap efikasi kendiri dan konsep kendiri yang lebih tinggi serta berpuas hati dengan kursus matematik bagi

Universiti Malaya

pengalaman lepas. Mereka lebih gigih apabila berhadapan dengan cabaran dan lebih cenderung untuk mendaftar kursus matematik dalam kursus pada masa hadapan.

Dapatan kajian ini juga berselari dengan dapatan kajian lepas. Dapatan kajian Hackett dan Betz (1989) mendapati bahawa, tahap efikasi kendiri matematik adalah peramal yang baik terhadap pilihan pendidikan dan kerjaya, berbanding dengan rujukan prestasi matematik di peringkat pengajian sebelumnya. Kesedaran strategi kendiri yang akan dilaksanakan turut mampu memberikan impak yang besar terhadap prestasi masa depan, berbanding dengan pencapaian sebenar mereka pada masa depan. Selain itu, dapatan kajian Schunk (1995) juga mendapati, perkembangan yang perlahan tidak semestinya mengurangkan efikasi kendiri dan motivasi, sekiranya seseorang individu masih percaya bahawa mereka boleh melaksanakannya dengan lebih baik dengan pendekatan yang bersesuaian. Dengan ini, mereka akan melakukan lebih banyak usaha diri atau menggunakan strategi yang efektif dalam mencapai sesuatu matlamat pada masa depan.

Di samping itu, dapatan kajian Betz (2004) turut menyatakan bahawa, efikasi kendiri dapat mempengaruhi seseorang, sama ada mendekati atau menjauhi sesuatu perkara, selain mempengaruhi seseorang dalam ketekunan dan pencapaian seseorang individu pada masa depan. Manakala, dapatan kajian Ramos Salazar dan Hayward (2018) mendapati, faktor kebimbangan mereka terhadap gred atau markah bagi mengekalkan kelayakan mendapatkan pembiayaan biasiswa akademik telah menyebabkan pelajar berasa tekanan yang tinggi untuk mengekalkan markah tinggi di kolej atau universiti bagi memenuhi syarat ijazah atau kelayakan program siswazah pada masa depan.

Universiti Malaya

Dapatan kajian Mukuka et al. (2021) menunjukkan bahawa, kepercayaan pelajar terhadap kebolehan dalam memberikan penjelasan berkait kuat dengan prestasi kelak. Jangkaan efikasi kendiri dalam juga telah dikenal pasti sebagai peramal penting bagi pendidikan pelajar, serta menggariskan peranan aspirasi masa depan dalam membentuk kepercayaan pelajar tentang kebolehan matematik mereka. Manakala, dapatan kajian Matovu (2020) turut menunjukkan bahawa, efikasi kendiri matematik adalah peramal pencapaian matematik yang lebih ketara, berbanding dengan kebimbangan matematik dan pengalaman terdahulu dalam bidang tersebut. Tambahan pula, jangkaan pendidikan pelajar telah dikenal pasti sebagai peramal utama efikasi kendiri matematik mereka, yang menekankan kepentingan aspirasi masa depan dalam membentuk keyakinan diri. Akhirnya, dapatan kajian Brezavscek et al. (2020) telah menunjukkan hubungan antara efikasi kendiri dan kepercayaan utiliti masa depan dalam matematik, danpersepsi pelajar terhadap kaitan masa depan subjek berkait rapat dengan kepercayaan efikasi kendiri mereka.

Menurut Bandura (1978) , efikasi kendiri yang ditakrifkan sebagai kepercayaan individu terhadap keupayaan mereka untuk berjaya dalam tugasan matematik, berkait rapat dengan teori kognitif sosial dalam kalangan pelajar. Teori kognitif sosial telah menonjolkan kepentingan kepercayaan efikasi kendiri dalam mempengaruhi tingkah laku dan prestasi akademik. Selain itu, kerangka teori kognitif sosial menunjukkan bahawa, pelajar yang mempunyai efikasi kendiri matematik yang tinggi lebih cenderung untuk melihat tugas matematik yang mencabar sebagai peluang untuk penguasaan, manakala mereka yang mempunyai efikasi kendiri yang rendah telah mempunyai kecenderungan untuk mengelakkan tugasan tersebut (James, 1995; Tossavainen et al.,

Universiti Malaya

2019; Usher & Pajares, 2016). Tambahan pula, dapatan kajian Bergqvist et al. (2020) turut menunjukkan korelasi positif antara persepsi efikasi kendiri matematik dan pencapaian matematik yang menekankan kepentingan kepercayaan efikasi kendiri dalam proses pembelajaran pelajar, berlandaskan teori kognitif sosial. Justeru, dapatan kajian ini selari dengan teori kognitif sosial dalam kalangan pelajar pendidikan universiti, iaitu, pelajar yang mempunyai efikasi kendiri yang sederhana cenderung untuk mengelakkan tugasan penaakulan matematik, dan ini mempengaruhi pengalaman pembelajaran mereka dalam kursus, prestasi penilaian, dan pilihan kerjaya masa depan mereka.

Secara rumusan, dapatan kajian ini menunjukkan, efikasi kendiri dalam dimensi masa depan bagi kalangan pelajar universiti adalah sederhana. Dimensi tersebut merupakan faktor kritikal yang mempengaruhi kepercayaan dalam pencapaian akademik mereka dalam matematik. Berdasarkan perbincangan di atas, jelaslah bahawa dapatan yang diperoleh dalam kajian ini selari dengan dapatan kajian lepas yang membuktikan keyakinan mereka akan menjejaskan efikasi kendiri mereka pada masa depan.

Akhirnya, analisis deskriptif keseluruhan bagi efikasi kendiri telah menunjukkan persetujuan tertinggi terhadap pernyataan item berkaitan pelajar percaya dapat memahami konsep dalam penaakulan matematik. Kenyataan tersebut telah disokong oleh dapatan kajian Shriki dan Lavy (2018). Selain itu, analisis deskriptif keseluruhan bagi efikasi kendiri turut menunjukkan persetujuan tertinggi terhadap pernyataan item berkaitan pelajar percaya boleh belajar penaakulan matematik dengan baik dalam menghadapi ujian subjek matematik kelak serta mereka percaya boleh membuat

Universiti Malaya

penjelasan penaakulan matematik dengan baik pada masa akan datang. Kenyataan tersebut telah disokong oleh dapatan kajian Warren et al. (2020) dan Mukuka et al. (2021).

Kesimpulannya, analisis empirikal ini mengesahkan keberkesanan model tiga dimensi efikasi kendiri (kursus, ujian, masa depan) yang diperkenalkan oleh May (2009), walaupun pada tahap pengaruh yang sederhana. Selain itu, kajian ini telah berjaya adaptasikan instrumen pengukuran khusus yang membezakan secara signifikan konstruk efikasi kendiri berkaitan penaakulan matematik berbanding instrumen-instrumen terdahulu dalam konteks pendidikan matematik kontemporari di Malaysia. Akhirnya, kajian ini memberikan bukti empirikal bahawa walaupun pada tahap sederhana, ketiga-tiga dimensi ini tetap signifikan dalam mempengaruhi efikasi kendiri terhadap penaakulan matematik di peringkat pengajian tinggi.

5.3.3 Kesedaran Metakognisi Pelajar Pendidikan Universiti

Terdapat enam dimensi kesedaran metakognisi yang terlibat dalam kajian ini, iaitu pengetahuan deklaratif, pengetahuan prosedural, pengetahuan kondisional, perancangan, pemantauan dan penilaian. Perbincangan berkaitan kesedaran metakognisi pelajar pendidikan universiti meliputi dapatan-dapatan yang diperoleh melalui analisis deskriptif yang melibatkan respon pelajar terhadap item-item yang terkandung dalam instrumen kesedaran metakognisi.

Universiti Malaya

Dapatan kajian berkaitan kesedaran metakognisi menunjukkan bahawa, pelajar pendidikan universiti memiliki kesedaran terhadap pengetahuan tentang proses pemikiran mereka dan kemahiran yang diperlukan bagi melancarkan proses pembelajaran mereka. Hal ini dapat dibuktikan melalui analisis deskriptif yang menunjukkan persepsi pelajar terhadap pernyataan item berkaitan keenam-enam dimensi yang terlibat dalam kajian ini. Bagaimanapun, penelitian yang dilakukan menunjukkan bahawa, kesedaran metakognisi yang dimiliki oleh pelajar pendidikan universiti masih pada tahap sederhana.

Dapatan kajian ini menganalisis kemampuan pemantauan metakognitif pelajar dan mendapati bahawa, hampir separuh daripada pelajar menyedari ketidakupayaan mereka untuk menaakulkan masalah dengan betul, walaupun ada sesetengahnya yang dapat mengenal pasti sumber kesalahan dan kekeliruan dengan memberikan jawapan tepat. Penemuan ini menunjukkan bahawa, kesedaran metakognitif dalam penaakulan matematik berbeza di kalangan pelajar universiti dan boleh mempengaruhi prestasi dan pemahaman mereka mengenai penaakulan matematik. Penemuan ini menunjukkan bahawa, kesedaran metakognitif dalam penaakulan matematik berbeza di kalangan pelajar universiti dan boleh mempengaruhi prestasi dan pemahaman mereka mengenai penaakulan matematik.

Dapatan ini boleh diterangkan melalui justifikasi tentang perkembangan metakognisi berdasarkan pandangan Flavell (1979), iaitu pandangan beliau mengaitkan pembangunan metakognisi dengan peringkat perkembangan pemikiran formal-operasional. Flavell (1979) juga menyatakan bahawa, kesedaran metakognisi yang

Universiti Malaya

dimiliki oleh seseorang pelajar mampu mempengaruhi penggunaan strategi-strategi pembelajaran, memandangkan dapatan deskriptif menunjukkan bahawa, pelajar pendidikan universiti memiliki tahap kesedaran metakognisi yang sederhana, dan kesedaran metakognisi tersebut dipercayai mempengaruhi mereka untuk mengaplikasikan strategi metakognisi, lantas mempengaruhi kemahiran penaakulan matematik mereka.

a. Pengetahuan Deklaratif

Dapatan kajian berkaitan pengetahuan deklaratif menunjukkan bahawa, maklumat fakta atau konsep yang dimiliki oleh pelajar pendidikan universiti adalah sederhana terhadap penaakulan matematik. Hal ini dibuktikan melalui analisis deskriptif yang menunjukkan persetujuan pelajar terhadap pernyataan-pernyataan item berkaitan maklumat fakta atau konsep yang dimiliki oleh pelajar.

Dapatan ini boleh dijustifikasi melalui penerangan tentang pengetahuan deklaratif berdasarkan pandangan Flavell (1979), yang selari dengan pernyataan bahawa, pelajar mampu mengetahui maklumat mana yang penting untuk dipelajari. Walaupun kebanyakan mereka tidak bersetuju dengan pernyataan bahawa mereka dapat mengingat maklumat dengan baik, tetapi mereka telah menunjukkan pengetahuan dalam menyusun maklumat serta menilai sama ada mereka telah memahami sesuatu dengan baik. Dalam penilaian penaakulan matematik, dapatan kajian turut mendapati, mereka mampu mengawal pembelajaran diri, sama ada mereka telah belajar dengan baik atau tidak.

Universiti Malaya

Dapatan kajian ini adalah selari dengan dapatan kajian-kajian lepas yang menunjukkan peranan pengetahuan deklaratif dalam kesedaran metakognisi pelajar. Dapatan kajian Schraw dan Moshman (1995) menyatakan bahawa, pengetahuan deklaratif ialah pengetahuan seseorang individu tentang faktor-faktor yang boleh mempengaruhi pembelajaran diri sendiri. Kajian Chong dan Sungap (2021) menyatakan bahawa, seseorang itu mempunyai pengetahuan deklaratif apabila dia mampu memahami konsep atau fakta dalam matematik dengan baik. Ini melibatkan kesedaran tentang perkara yang diketahui tentang peraturan, formula, dan prinsip serta pengetahuan, dan bagaimana boleh digunakan dalam sesuatu situasi penyelesaian masalah matematik (Chong & Sungap, 2021). Justeru, pengetahuan deklaratif dalam kesedaran metakognisi memainkan peranan penting dalam membentuk pengalaman pembelajaran matematik pelajar universiti.

Tambahan pula, kajian Flavell (1979) menekankan kepentingan pemantauan kognitif, yang berkait rapat dengan pengetahuan deklaratif, dalam konteks metakognisi. Pemantauan kognitif melibatkan kesedaran dan peraturan proses kognitif seseorang semasa pembelajaran dan aktiviti penyelesaian atau penaakulan masalah. Kesedaran tentang pengetahuan dan pemahaman seseorang tentang konsep matematik adalah penting untuk pemantauan kognitif dan pengawalan kendiri yang berkesan (Flavell, 1979).

Dapatan kajian ini serupa dengan dapatan kajian-kajian lepas yang menunjukkan pengetahuan deklaratif dalam kesedaran metakognisi memainkan peranan penting dalam membentuk pengalaman pembelajaran matematik pelajar universiti. Selain itu,

Universiti Malaya

kajian Wisnu et al. (2021) memberikan pandangan tentang hubungan antara kesedaran metakognitif dan pencapaian akademik pelajar yang menonjolkan peranan pengetahuan deklaratif dalam mempengaruhi prestasi pelajar dalam matematik. Kajian tersebut telah mengkaji korelasi antara kesedaran metakognitif dan pencapaian akademik pelajar, menekankan kepentingan pengetahuan deklaratif, prosedural dan bersyarat dalam membentuk hasil pembelajaran pelajar. Pengetahuan deklaratif boleh memberi kesan ketara kepada prestasi matematik pelajar dan kebolehan menyelesaikan masalah (Wisnu et al., 2021). Justeru, pengetahuan deklaratif mampu mempengaruhi kemahiran menyelesaikan masalah pelajar, pemantauan kognitif, dan pencapaian akademik keseluruhan dalam matematik.

Dapatan kajian Ayaz et al. (2020) telah menunjukkan bahawa, kesedaran metakognitif berkorelasi positif dengan prestasi akademik dalam matematik. Apabila pelajar mempunyai pemahaman yang kukuh tentang pengetahuan deklaratif dalam matematik dan menyedari proses kognitif mereka sendiri, mereka lebih cenderung untuk melibatkan diri dalam strategi pembelajaran yang berkesan, yang membawa kepada penaakulan matematik yang lebih baik dan kebolehan menyelesaikan masalah. Manakala, dapatan kajian Radmehr dan Drake (2020) telah menunjukkan bahawa, kesedaran metakognitif memainkan peranan penting dalam pencapaian akademik, termasuk dalam pendidikan matematik. Ini melibatkan pemahaman pelajar tentang proses kognitif mereka, yang boleh membantu mereka memantau pemahaman mereka, mengawal strategi pembelajaran mereka, dan menilai pendekatan penyelesaian masalah mereka. Kesedaran ini membolehkan pelajar membuat refleksi tentang pemahaman mereka tentang konsep matematik, mengenal pasti jurang dalam pengetahuan mereka, dan membuat keputusan termaklum tentang cara mendekati masalah matematik.

Universiti Malaya

Secara rumusan, dapatan kajian ini telah menunjukkan kesedaran metakognitif dalam dimensi pengetahuan deklaratif dalam kalangan pelajar universiti adalah tinggi. Dengan erti kata lain, pengetahuan deklaratif, yang melibatkan pemahaman proses kognitif dan pengetahuan sendiri tentang konsep matematik adalah tinggi. Berdasarkan perbincangan di atas, jelas bahawa dapatan yang diperoleh dalam kajian ini adalah selari dengan dapatan kajian lepas, yang membuktikan peranan pengetahuan deklaratif mampu mempengaruhi pencapaian matematik pelajar.

b. Pengetahuan Prosedural

Dapatan kajian berkaitan pengetahuan prosedural menunjukkan bahawa, strategi atau prosedural yang dimiliki pelajar pendidikan universiti adalah sederhana, terhadap penaakulan matematik. Hal ini dibuktikan melalui analisis deskriptif yang menunjukkan persetujuan pelajar terhadap pernyataan-pernyataan item berkaitan strategi atau prosedur yang digunakan oleh pelajar untuk menaakul soalan matematik.

Dapatan kajian mendapati, pengetahuan prosedural akan berlaku apabila mereka mempunyai tujuan yang tertentu bagi setiap strategi yang digunakan atau cuba menggunakan strategi yang telah berjaya pada masa lepas. Selain itu, mereka akan menyedari tentang jenis strategi yang digunakan atau dipelajari serta dapat menggunakan strategi yang sesuai secara spontan.

Universiti Malaya

Dapatan kajian ini selari dengan dapatan kajian-kajian lepas yang menunjukkan peranan yang dimainkan oleh pengetahuan prosedur dalam membentuk pengalaman pembelajaran matematik pelajar (Bahari et al., 2020). Pengetahuan prosedural merujuk kepada pemahaman dan aplikasi strategi untuk menyelesaikan masalah matematik. Ini melibatkan kesedaran tentang kaedah melaksanakan tugasan penyelesaian masalah, keupayaan untuk mengawal selia, dan menyesuaikan strategi mengikut keperluan berdasarkan pengetahuan terdahulu (Bahari et al., 2020).

Selain itu, hasil kajian Wonu dan Paul-Worika (2019) turut menunjukkan bahawa, perkembangan pengetahuan prosedural melalui kesedaran metakognitif mempengaruhi pemahaman dan aplikasi strategi penyelesaian masalah pelajar secara positif dalam matematik. Peningkatan pengetahuan metakognitif pelajar dari semasa ke semasa telah menunjukkan strategi metakognitif yang signifikan terhadap pengetahuan prosedur pelajar. Dapatan kajian Abdelrahman (2020) turut menyatakan bahawa, pengetahuan prosedur adalah penting dalam kesedaran metakognisi seseorang individu. Hal ini demikian kerana pengaruhnya dalam pendekatan dan strategi penyelesaian masalah pelajar dalam matematik. Keupayaan pelajar untuk merancang strategi yang sesuai untuk penyelesaian masalah, menilai hasil, dan mengubahsuai pendekatan yang sedia ada mampu memberikan kesan terhadap pencapaian akademik mereka.

Dapatan kajian ini bertentangan dengan dapatan kajian lepas. Dapatan kajian Schraw dan Moshman (1995) mendapati, keberkesanan pengetahuan prosedur dapat membantu meningkatkan seseorang individu dalam kemahiran penaakulan sesuatu masalah dengan

Universiti Malaya

sempurna. Individu yang mempunyai tahap pengetahuan prosedural yang tinggi lazimnya boleh menggunakan kemahiran secara spontan, selain mempunyai kecendurangan yang tinggi untuk mengatur strategi pembelajaran dengan teratur dan efektif.

Dapatan kajian Wardoyo et al. (2021) mendapati, pelajar yang mempunyai pemahaman yang kukuh tentang pengetahuan prosedur dapat memantau dan mengawal proses penyelesaian masalah mereka dengan berkesan, dan ini boleh membawa kepada peningkatan prestasi dalam tugasan matematik. Manakala, dapatan kajian Hong et al. (2015) menyatakan bahawa, pengetahuan prosedural turut membolehkan pelajar menilai kecekapan kaedah penyelesaian masalah mereka dan membuat keputusan termaklum tentang strategi mana yang hendak digunakan dalam konteks matematik yang berbeza. Justeru, pengetahuan prosedural adalah penting untuk meningkatkan kemahiran menyelesaikan masalah, pencapaian akademik, dan prestasi keseluruhan dalam matematik.

Secara rumusan, dapatan kajian menunjukkan pengetahuan prosedural bagi pelajar pendidikan universiti adalah tinggi. Pengetahuan prosedural telah membolehkan pelajar menilai keberkesanan strategi yang mereka gunakan, membuat pelarasan apabila perlu, dan memikirkan pendekatan penyelesaian masalah dalam penaakulan matematik. Berdasarkan perbincangan di atas, jelas bahawa dapatan yang diperoleh dalam kajian ini adalah selari dengan dapatan kajian lepas yang membuktikan peranan pengetahuan prosedural mampu mempengaruhi pencapaian matematik pelajar.

Universiti Malaya

c. Pengetahuan Kondisional

Dapatan kajian berkaitan pengetahuan kondisional menunjukkan bahawa, pemahaman pelajar pendidikan universiti tentang strategi tertentu adalah sederhana terhadap penaakulan matematik. Hal ini dibuktikan melalui analisis deskriptif yang menunjukkan persetujuan pelajar terhadap pernyataan-pernyataan item berkaitan bila dan mengapa strategi atau prosedur tertentu yang pelajar gunakan untuk menaakul soalan matematik.

Berdasarkan hasil analisis, kajian ini mendapati pengetahuan kondisional dapat berkembang apabila mereka dapat menggunakan strategi yang berbeza, bergantung kepada situasi soalan yang diberi. Selain itu, mereka mampu menggunakan kekuatan intelektual untuk mengimbangkan kelemahan serta motivasikan diri untuk belajar, jika perlu. Walaupun hasil dapatan menunjukkan mereka tidak menyetujui bahawa mereka dapat belajar dengan baik bila mereka dimaklumkan tentang sesuatu tajuk, seperti penaakualan matematik, tetapi mereka bersetuju dengan pernyataan bahawa, mereka mengetahui strategi yang digunakan merupakan strategi berkesan untuk pembelajaran mereka.

Dapatan kajian ini selari dengan dapatan kajian lepas yang dijalankan oleh Anumudu et al. (2019). Kajian tersebut menyatakan bahawa, pengetahuan kondisional dalam kesedaran metakognisi mampu mempengaruhi keupayaan pelajar untuk mengenal pasti dan menggunakan strategi penyelesaian masalah yang sesuai, berdasarkan keadaan

Universiti Malaya

tertentu. Dimensi pengetahuan kondisional adalah penting untuk keupayaan pelajar dalam menyesuaikan pendekatan penyelesaian masalah mereka, berdasarkan keadaan dan keperluan khusus terhadap masalah matematik (Anumudu et al., 2019).

Selain itu, Alghadari et al. (2022) turut mendakwa bahawa, pengetahuan kondisional penting dalam pembangunan pemahaman matematik pelajar. Dapatan kajian Alghadari et al. (2022) menekankan, sesorang individu yang mempunyai pengetahuan kondisional yang baik mampu menggunakan strategi tertentu, bersesuaian dengan tugasan. Kajian tersebut turut mendapati strategi-strategi yang terlibat mampu menyumbang kepada pembangunan pengetahuan kondisional dan kesan terhadap tabiat pembelajaran yang membentuk literasi matematik (Alghadari et al., 2022).

Dapatan kajian Schraw dan Moshman (1995) turut memberikan pandangan bahawa, pengetahuan kondisional dirujuk kepada pengetahuan tentang mengapa dan bila sesuatu tindakan perlu dilaksanakan atau diaplikasikan. Pengetahuan kondisional juga ialah pengetahuan seseorang individu untuk menggunakan strategi-strategi kognitif mereka dengan mengikut kesesuaian situasi yang dihadapi. Pengetahuan kondisional membolehkan pelajar mengenal pasti bila dan mengapa mereka perlu melaksanakan sesuatu tindakan kognitif yang wajar dalam menyelesaikan sesuatu masalah dengan sempurna (Schraw & Moshman, 1995).

Dapatan kajian Teng (2022) menunjukkan bahawa, pengetahuan kondisional melibatkan mengetahui kemahiran dan pendekatan yang sesuai untuk situasi penyelesaian masalah

Universiti Malaya

tertentu dan strateginya dapat disesuaikan. Selain itu, kesedaran metakognitif dalam pengetahuan bersyarat berkait rapat dengan peraturan kendiri dan fleksibiliti kognitif pelajar dalam matematik. Manakala, dapatan kajian Anumudu et al. (2019) menyatakan bahawa, dengan memahami kemahiran dan strategi yang boleh mereka gunakan untuk menyelesaikan masalah matematik, pelajar boleh memantau kemajuan mereka dengan berkesan, merancang pendekatan penyelesaian masalah mereka, dan menilai hasil strategi mereka. Pengetahuan prosedural juga membolehkan pelajar membangunkan pemahaman yang lebih mendalam tentang konsep matematik dan meningkatkan kemahiran menyelesaikan masalah mereka secara keseluruhan. Secara ringkasnya, kesedaran metakognitif dalam dimensi pengetahuan kondisional penting untuk memupuk kemahiran menyelesaikan masalah yang berkesan, pengawalan kendiri, dan fleksibiliti kognitif dalam tugasan matematik.

Selain itu, dapatan kajian Chen et al. (2020) menyatakan bahawa, kesedaran metakognitif dalam pengetahuan kondisional berkait rapat dengan efikasi kendiri dan sikap pelajar dalam matematik. Pelajar yang sedar tentang kemahiran yang mereka boleh gunakan untuk menyelesaikan masalah lebih berkemungkinan mempunyai tahap efikasi kendiri yang lebih tinggi, yang boleh mempengaruhi keyakinan dan kegigihan mereka secara positif dalam menangani tugasan matematik yang mencabar. Pengetahuan kondisional dalam kesedaran metakognisi juga membolehkan pelajar terlibat dalam tingkah laku pembelajaran yang lebih strategik dan bermatlamat, dan akhirnya membawa kepada pencapaian akademik yang lebih baik dalam matematik.

Universiti Malaya

Secara rumusan, dapatan kajian ini menunjukkan, pengetahuan kondisional bagi pelajar pendidikan universiti adalah tinggi. Pengetahuan kondisional telah melibatkan mengetahui kemahiran penaakulan matematik dan pendekatan yang sesuai untuk situasi penyelesaian masalah tertentu dan menyesuaikan strategi dalam menaakul matematik. Berdasarkan perbincangan di atas, jelas bahawa dapatan yang diperoleh dalam kajian ini adalah selari dengan dapatan kajian lepas yang membuktikan, peranan pengetahuan kondisional mampu mempengaruhi pencapaian matematik pelajar.

d. Perancangan

Dapatan kajian berkaitan perancangan menunjukkan bahawa, keupayaan pelajar dalam membangunkan strategi untuk mencapai pencapaian penaakulan matematik adalah sederhana. Hal ini dibuktikan melalui analisis deskriptif yang menunjukkan persetujuan pelajar terhadap pernyataan-pernyataan item berkaitan keupayaan pelajar pendidikan universiti dalam membangunkan strategi untuk mencapai matlamat.

Berdasarkan penelitian tersebut, penerapan ciri-ciri perancangan dalam pembelajaran pelajar amat penting bagi penekanan kemahiran penaakulan matematik terhadap pengajian. Dapatan kajian menunjukkan bahawa, kebanyakan pelajar boleh memilih cara yang terbaik untuk menyelesaikan masalah penaakulan serta mampu memikirkan apa yang telah dipelajari, sebelum memulakan sesuatu tugasan. Ini berlaku, walaupun mereka selalu lalai dalam membaca arahan dengan berhati-hati sebelum memulakan tugasan serta kurang minat dalam menetapkan maklumat tertentu, sebelum memulakan

Universiti Malaya

sesuatu tugasan. Selain itu, mereka mampu mengatur masa sebaik mungkin untuk mencapai matlmat. Justeru, perancangan pelajar adalah amat penting bagi melancarkan proses integrasi pengetahuan yang berlaku antara pengetahuan deklaratif dan prosedural, selain membantu pelajar untuk merancang strategi yang digunakan dalam pembelajaran.

Dapatan kajian ini selari dengan dapatan kajian yang dijalankan oleh Gutiérrez De Blume dan Londoño (2021) serta Young dan Worrell (2018). Menurut Young & Worrell (2018), dimensi perancangan dalam kesedaran metakognisi boleh mempengaruhi keupayaan pelajar untuk menetapkan matlamat memilih strategi yang sesuai, mengatur sumber, kemudian menyumbang kepada kebolehan penyelesaian masalah dalam pencapaian matematik mereka. Dapatan hasil Gutiérrez De Blume dan Londoño (2021) turut menyatakan, perancangan merupakan salah satu dimensi kesedaran metakognisi yang potensinya adalah untuk meningkatkan pengalaman pembelajaran matematik pelajar.

Dapatan kajian lepas, penerangan turut diberikan tentang kepentingan perancangan dalam kesedaran metakognisi dan kesannya terhadap pengalaman pembelajaran matematik pelajar. Perancangan melibatkan persediaan strategi untuk tugasan pembelajaran, termasuk menetapkan matlamat, memilih strategi yang sesuai, dan mengatur sumber untuk mencapai hasil yang diinginkan (Anthonysamy, 2021). Anthonysamy (2021) menyatakan bahawa, perancangan dalam kesedaran metakognisi mampu menyumbang kepada keupayaan berfikir untuk mempertimbangkan proses pembelajaran mereka serta menetapkan maklumat tertentu sebelum memulakan sesuatu tugasan.

Universiti Malaya

Dapatan kajian Schraw dan Moshman (1995) turut menyokong bahawa, perancangan ialah proses melibatkan pemilihan strategi yang sesuai dan menyediakan sumber maklumat yang boleh mempengaruhi hasil matlamat. Biasanya, seseorang individu, sebelum memulakan sesuatu tugasan, akan melibatkan aktiviti merancang tugasan kognitif dengan memilih strategi dan sumber kognisi yang sesuai dengan matlamat tugasannya. Seterusnya, tindakan yang akan dilakukan dalam perancangan adalah membuat penaakulan, menyusun strategi dan memperuntukkan masa secara teratur (Schraw & Moshman, 1995).

Dapatan kajian Abdelrahman (2020) telah menunjukkan bahawa, meningkatkan kesedaran metakognitif boleh memberi kesan positif terhadap motivasi akademik dan pencapaian dalam matematik. Manakala, dapatan kajian Robillos dan Bustos (2022) menyatakan bahawa, melalui strategi metakognitif seperti perancangan, pemantauan dan penilaian, pelajar boleh meningkatkan kesedaran metakognitif mereka dalam matematik serta membawa kepada prestasi yang lebih baik. Dapatan kajian Siagian et al. (2019) pula menyatakan bahawa, kepentingan kesedaran metakognitif untuk kemahiran menyelesaikan masalah pelajar dalam matematik dengan perancangan, pemantauan dan penilaian menjadi komponen utama penyelesaian masalah matematik.

Secara rumusan, dapatan kajian ini menunjukkan bahawa, kesedaran metakognitif matematik, khususnya dalam dimensi perancangan adalah tinggi. Perancangan adalah penting untuk pelajar universiti mencapai kecemerlangan dalam bidang matematik serta meningkatkan kemahiran menyelesaikan masalah mereka dan prestasi akademik

Universiti Malaya

keseluruhan dalam matematik. Berdasarkan perbincangan di atas, jelas bahawa dapatan yang diperoleh dalam kajian ini adalah selari dengan dapatan kajian lepas yang membuktikan peranan perancangan dalam kesedaran metakognisi, yang mampu mempengaruhi pencapaian matematik pelajar.

e. Pemantauan

Dapatan kajian berkaitan pemantauan menunjukkan bahawa, tahap penilaian berterusan pelajar pendidikan universiti adalah sederhana terhadap penaakulan matematik. Hal ini dibuktikan melalui analisis deskriptif yang menunjukkan persetujuan pelajar terhadap pernyataan-pernyataan item berkaitan pemahaman atau penilaian berterusan pelajar pendidikan universiti, terhadap penaakulan matematik.

Kepentingan penerapan ciri-ciri pemantauan pelajar juga boleh dijustifikasi dengan mempertimbangkan kaitan matematik dengan kebanyakan aspek dalam pembelajaran. Dalam hal ini, pelajar sering bertanya kepada diri sendiri, sama ada mereka telah mencapai matlamat pembelajaran, selain mempertimbangkan beberapa alternatif bagi sesuatu masalah sebelum menjawabnya. Pelajar juga sering bertanya kepada diri sendiri, sama ada mereka telah mempertimbangkan semua strategi ketika menyelesaikan tugasan ataupun mengimbas kembali secara berkala untuk membantu dalam memahami perkaitan yang penting tentang apa yang dipelajari. Selain itu, pelajar mampu menganalisis kebergunaan strategi yang berbeza ketika belajar serta mendapati bahawa diri mereka selalu mengimbas kembali kefahaman mereka.

Universiti Malaya

Dapatan kajian ini selari dengan dapatan kajian yang dijalankan oleh Roick dan Ringeisen (2018) bahawa, dimensi pemantauan dalam kesedaran metakognisi merupakan aspek kritikal dalam pembelajaran matematik pelajar. Dimensi pemantauan melibatkan pemerhatian dan kawal seliaan berterusan proses kognitif semasa aktiviti penyelesaian masalah atau pembelajaran (Roick & Ringeisen, 2018). Selain itu, dapatan kajian Wahba et al. (2022) turut menyatakan bahawa, intervensi yang disasarkan telah meningkatkan kemahiran pemantauan pelajar dan kesedaran metakognitif keseluruhan dalam konteks matematik.

Dapatan kajian Schraw dan Moshman (1995) telah menyatakan bahawa, pemantauan dalam regulasi kognisi pula dirujuk sebagai kesedaran yang dimiliki oleh seseorang individu terhadap pemahaman dan matlamat tugasan yang perlu dicapai. Pemantauan dalam regulasi kognisi melibatkan kesedaran tentang tahap pencapaian kendiri, melalui tugasan kognisi dan keupayaan untuk mencapai matlamat yang telah ditetapkan. Dalam konteks pembelajaran, aktiviti pemahaman boleh dinyatakan sebagai pentafsiran kendiri secara berkala, iaitu pelajar melaksanakan pemerhatian terhadap tahap pencapaian sendiri ketika menyelesaikan sesuatu masalah atau tugasan. Walaupun perkembangan kemahiran kognisi boleh berlaku secara berperingkat, tetapi pembinaan pengetahuan dapat dipertingkatkan latihan yang berulang-ulang kali (Schraw & Moshman, 1995).

Dapatan kajian Bakar et al. (2023) turut memberi penerangan tentang kepentingan pemantauan dalam kesedaran metakognisi serta kesannya terhadap pengalaman

Universiti Malaya

pembelajaran matematik pelajar. Dapatan kajian Bakar dan Ayub (2020) turut menyatakan, ekspresi kemahiran metakognitif ialah kesedaran individu untuk memantau secara berkala, sama ada mereka telah mencapai matlamat mereka serta pelaksanaan strategi yang berbeza selepas memilihnya jika perlu. Dalam erti kata yang lain, pemantauan dalam kesedaran metakognisi memainkan peranan penting dalam mempertimbangkan beberapa alternatif penyelesaian bagi sesuatu masalah, sebelum menjawab soalan. Manakala, dapatan kajian ini bertentangan dengan dapatan kajian yang dijalankan oleh Wahba et al. (2022), yang mendedahkan bahawa, pemantauan dalam pengetahuan metakognitif masih kurang dalam kalangan pelajar universiti, serta menonjolkan keperluan untuk pembangunan selanjutnya kemahiran pemantauan dalam konteks pembelajaran matematik pelajar.

Dapatan kajian Nahil (2015) telah menunjukkan bahawa, pelajar yang mempunyai tahap kesedaran metakognitif yang tinggi dalam pemantauan mempamerkan pengawalan kendiri yang lebih baik dan lebih mahir dalam menilai pemahaman mereka tentang konsep matematik, semasa penyelesaian masalah. Manakala, dapatan kajian Idawati et al. (2020) menyatakan bahawa, keupayaan untuk memantau pemahaman dan kemajuan mereka membolehkan pelajar menyesuaikan strategi mereka dengan berkesan, yang membawa kepada peningkatan prestasi dalam tugasan matematik. Selain itu, dapatan kajian Idawati et al. (2020) telah menonjolkan hubungan antara kesedaran metakognitif, khususnya dalam pemantauan, dan pencapaian akademik. Pelajar yang cemerlang dalam memantau proses kognitif mereka cenderung menunjukkan tahap motivasi dan pencapaian akademik yang lebih tinggi, menggariskan kepentingan pemantauan metakognitif dalam mempromosikan kejayaan dalam pendidikan matematik.

Universiti Malaya

Secara rumusan, dapatan kajian ini telah menunjukkan bahawa tahap dimensi pemantauan dalam kesedaran metakognisi pelajar universiti adalah tinggi. Pemantauan dalam kesedaran metakognisi amat diperlukan bagi pelajar universiti kerana dengannya, mereka berupaya untuk mengawal selia proses pembelajaran mereka, menilai pemahaman mereka tentang konsep matematik, dan membuat pelarasan yang perlu untuk meningkatkan kemahiran menyelesaikan masalah dan prestasi akademik mereka. Berdasarkan perbincangan di atas, jelas bahawa dapatan yang diperoleh dalam kajian ini adalah selari dengan dapatan kajian lepas yang membuktikan peranan pemantauan dalam kesedaran metakognisi dalam mempengaruhi pencapaian matematik pelajar.

f. Penilaian

Dapatan kajian berkaitan penilaian menunjukkan bahawa, refleksi tentang keberkesanan strategi pelajar pendidikan universiti terhadap penaakulan matematik adalah sederhana. Hal ini dibuktikan melalui analisis deskriptif yang menunjukkan persetujuan pelajar terhadap pernyataan-pernyataan item berkaitan refleksi tentang keberkesanan strategi pelajar pendidikan universiti terhadap penaakulan matematik.

Di sebalik kepentingan untuk melaksanakan penilaian, adalah penting bagi mereka mengetahui tahap pencapaian mereka, setelah selesai sesuatu ujian. Selepas sesuatu tugasan diselesaikan, mereka perlu menanyakan diri sendiri, sama ada terdapat cara yang mudah untuk menyelesaikan tugasan ataupun tahap yang telah mereka capai dalam

Universiti Malaya

mengejar matlamat. Walaupun hasil dapatan kajian menunjukkan bahawa mereka kurang berminat untuk menanyakan diri sendiri, sama ada mereka telah belajar sesuatu ilmu tambahan setelah sesuatu tugasan diselesaikan,tetapi mereka mampu merumuskan apa yang telah dipelajari setelah habis belajar.

Dapatan kajian ini selari dengan dapatan kajian yang telah dijalankan. Dapatan kajian Hidayat et al. (2018) telah menunjukkan bahawa, penilaian adalah pengantara separa positif yang meningkatkan perkaitan antara matlamat pencapaian dan kecekapan pemodelan matematik. Penilaian mampu mempengaruhi keupayaan pelajar untuk menilai secara kritis serta menyesuaikan strategi, seterusnya dapat menyumbang kepada pencapaian matematik mereka. Dalam erti kata lain, strategi penilaian yang berkesan dapat menyumbang kepada kecekapan pemodelan matematik pelajar (Schneider & Artelt, 2010). Berdasarkan perbincangan di atas, jelas bahawa dapatan yang diperoleh dalam kajian ini adalah selari dengan dapatan kajian lepas yang membuktikan peranan penilaian dalam kesedaran metakognisi, yang mampu mempengaruhi pencapaian matematik pelajar.

Dapatan kajian Schraw dan Moshman (1995) turut menyatakan penilaian dalam regulasi kognisi, yang merujuk kepada aktiviti menafsir hasil dan proses regulasi pembelajaran seseorang individu. Penilaian melibatkan proses menilai semua hasil yang diperoleh dan menentukan, sama ada hasil pembelajaran yang diperoleh selari dengan objektif pembelajaran yang telah ditetapkan. Individu tersebut harus memahami strategi-strategi kognisi yang telah digunakan dengan efektif. Dalam konteks pembelajaran, aktiviti

Universiti Malaya

pembelajaran yang dilaksanakan termasuk menilai semula objektif yang perlu dicapai serta merumuskan strategi kognisi yang telah dilakukan (Schraw & Moshman, 1995).

Selain itu, dapatan kajian Kartika (2019) turut menunjukkan peranan penting yang dimainkan oleh kesedaran metakognisi dalam mempengaruhi matematik pelajar. Dalam erti kata yang lain, dapatan kajian tersebut telah menunjukkan bahawa, pencapaian matematik pelajar boleh ditingkatkan sekiranya pelajar mempunyai pengetahuan tentang 1) bagaimana mereka belajar, 2) strategi pembelajaran yang boleh membantu mereka, 3) kondisi yang membolehkan mereka menggunakan strategi pembelajaran, 4) kemahiran merancang tugasan kognitif dengan strategi yang sesuai, 5) kemahiran memantau tahap penguasaan, dan 6) kemahiran menilai semula hasil pembelajaran mereka (Kartika, 2019).

Dapatan kajian Rivas et al. (2022) telah menunjukkan bahawa, penilaian metakognitif dikaitkan dengan peningkatan hasil pelajar dan pencapaian akademik. Pelajar yang menilai secara berkesan proses penyelesaian masalah mereka menunjukkan tahap kejayaan yang lebih tinggi dalam matematik. Dalam erti kata lain, pelajar mampu membuat rumusan dengan baik setelah mereka habis belajar. Manakala, dapatan kajian Wilson dan Clarke (2004) menyatakan, penilaian dalam metakognisi melibatkan pelajar membuat refleksi terhadap proses penyelesaian masalah mereka, mengenal pasti ralat, dan membuat pelarasan untuk meningkatkan penaakulan dan hasil matematik mereka. Dengan melibatkan diri dalam penilaian reflektif, pelajar boleh menilai keberkesanan strategi mereka, mengenal pasti miskonsepsi, dan memantau kemajuan mereka dalam tugasan matematik. Tambahan pula, dapatan kajian Bayat dan Tarmizi (2010)

Universiti Malaya

menyatakan bahawa, keupayaan untuk menilai strategi penyelesaian masalah seseorang dan menyesuaikannya dengan sewajarnya adalah penting untuk pelajar membangunkan pemahaman yang lebih mendalam tentang konsep matematik dan meningkatkan kemahiran penaakulan matematik mereka.

Dapatan kajian McCabe (2011) dan van Velzen (2016) telah mendapati, kesedaran metakognitif yang melibatkan pemahaman dan pengawalan proses kognitif seseorang berkait rapat dengan Teori Pembelajaran Sosial dalam kalangan pelajar universiti. Teori Pembelajaran Sosial menekankan peranan pemerhatian dan pemodelan dalam pembelajaran dan tingkah laku. Justeru, dapatan kajian ini telah menunjukkan kesedaran metakognitif yang tinggi dalam kalangan pelajar pendidikan universiti, selari dengan teori pembelajaran sosial yang telah menggariskan kepentingan proses pembelajaran yang dikawal kendiri dan pemerhatian orang lain dalam membentuk perkembangan kognitif dan kejayaan akademik pelajar.

Secara rumusan, dapatan kajian ini mendapati, dimensi penilaian dalam kesedaran metakognitif matematik adalah tinggi. Penilaian dalam kesedaran metakognitif matematik adalah penting untuk pelajar universiti kerana dengannya, mereka berupaya untuk memikirkan proses penyelesaian masalah mereka, mengenal pasti bidang untuk penambahbaikan, dan membuat keputusan termaklum untuk meningkatkan kemahiran penaakulan matematik dan pencapaian akademik mereka.

Universiti Malaya

Kesimpulannya, kepentingan kesedaran pengetahuan proses kognisi dan kemahiran strategi kognisi mampu mempengaruhi kelancaran proses penaakulan matematik, dan dapatan yang diperoleh dalam kajian ini menunjukkan bahawa, kesedaran metakognisi yang dimiliki oleh pelajar pendidikan universiti adalah tinggi. Justeru, replikasi kajian ini dengan melibatkan kedua-dua subkomponen telah mampu memberikan gambaran yang jelas berkaitan kesedaran metakognisi yang dimiliki oleh pelajar pendidikan universiti.

Akhirnya, analisis deskriptif keseluruhan bagi kesedaran metakognisi telah menunjukkan persetujuan tertinggi terhadap pernyataan-pernyataan; pelajar dapat menilai sama ada telah memahami penaakulan matematik dengan baik; pelajar sedar mereka menggunakan strategi yang sesuai secara spontan dalam penaakulan matematik; dan pelajar mengetahui strategi yang digunakan merupakan strategi berkesan dalam penaakulan matematik. Kenyataan tersebut telah disokong oleh dapatan kajian Chong & Sungap (2021), Wonu dan Paul-Worika (2019), serta Alghadari et al. (2022). Selain itu, analisis deskriptif keseluruhan bagi kesedaran metakognisi turut menunjukkan persetujuan tertinggi terhadap pernyataan-pernyataan; pelajar menetapkan maklumat tertentu sebelum memulakan sesuatu tugasan penaakulan matematik; pelajar boleh mempertimbangkan beberapa alternatif bagi sesuatu masalah sebelum menjawab soalan penaakulan matematik; dan pelajar boleh merumuskan apa yang telah dipelajari dalam penaakulan setelah belajar. Kenyataan tersebut telah disokong oleh dapatan kajian Anthonysamy (2021), Bakar et al. (2023), dan Rivas et al. (2022). Justeru, dapatan kajian ini adalah penemuan dapatan baru bagi konteks pendidikan matematik, khususnya kesedaran metakognisi terhadap penaakulan matematik dalam kalangan pelajar pendidikan universiti di Malaysia.

Universiti Malaya

Secara kesimpulan, analisis komprehensif kajian ini telah mengesahkan keberkesanan model multidimensi kesedaran metakognisi yang merangkumi pengetahuan deklaratif, prosedural, dan kondisional serta komponen perancangan, pemantauan, dan penilaian (Rahman et al., 2014; Schraw & Dennison, 1994) dalam konteks pendidikan matematik universiti. Kajian ini berjaya mengisi kelompangan literatur dengan membuktikan hubungan kuat antara konstruk metakognisi dan penaakulan matematik di peringkat pengajian tinggi. Instrumen yang dibangunkan menunjukkan validiti dan kebolehpercayaan yang tinggi (α=0.79) dalam mengukur dimensi-dimensi metakognisi khusus untuk konteks penaakulan matematik. Semua enam dimensi metakognisi menunjukkan pengaruh signifikan ($p<0.001$) terhadap penaakulan matematik. Kajian ini tidak sekadar mengukuhkan kerangka teoritis sedia ada, malah turut memberikan sumbangan praktikal yang signifikan dalam meningkatkan kualiti pengajaran dan pembelajaran matematik di institusi pengajian tinggi Malaysia. Justeru, keperluan pihak yang terlibat mengintegrasikan latihan metakognisi eksplisit dalam kurikulum matematik bagi peringkat universiti.

5.3.4 Penaakulan Matematik Pelajar Pendidikan Universiti

Penaakulan matematik dalam kajian ini merangkumi skor yang diperolehi pelajar dalam penilaian matematik yang dijalankan ke atas mereka. Secara khusus, terdapat empat skor yang digunakan bagi mewakili konstruk penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti, iaitu skor pemikiran kritis, penaakulan algebra, geometri, dan pecahan. Perbincangan berkaitan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti meliputi

Universiti Malaya

dapatan-dapatan yang diperoleh melalui analisis deskriptif yang dijalankan terhadap skor dalam penilaian penaakulan matematik.

Dapatan kajian berkaitan penaakulan matematik menunjukkan bahawa, tahap pemikiran kritis, penaakulan algebra, geometri dan pecahan adalah rendah dalam penilaian yang dijalankan di peringkat universiti. Perkara ini dibuktikan melalui analisis deskriptif yang dijalankan ke atas skor dalam penilaian tersebut.

Dapatan kajian ini selari dengan dapatan kajian-kajian lepas. Dapatan kajian Zulkipli et al. (2020) menunjukkan bahawa, 69 daripada 82 orang guru pra-perkhidmatan mempunyai keupayaan yang lemah dalam ujian penaakulan saintifik. Kelemahan penaakulan matematik mampu diperhatikan melalui strategi jawapan seseorang semasa melakukan perbandingan keserupaan serta menghuraikan struktur matematik dengan kurang logik. Dapatan kajian Treacy dan Faulkner (2015) turut menunjukkan, pelajar dalam matematik dengan kadar pengekalan yang rendah dalam kursus STEM pendidikan tinggi, serta dapatan kajian menyatakan bahawa kemahiran matematik yang tidak mencukupi telah menghalang perkembangan akademik pelajar. Tambahan pula, dapatan kajian Murtafiah et al. (2021) mendedahkan bahawa, pelajar yang mempunyai kebolehan matematik yang rendah sering kekurangan kemahiran literasi matematik yang mencukupi, seterusnya memberi kesan kepada keseluruhan keupayaan penaakulan matematik mereka. Begitu juga kajian Hartati et al. (2020) mendapati kebolehan matematik yang rendah serta menekankan keperluan untuk latihan penaakulan matematik bagi pelajar dalam pengajian Kejuruteraan Informatik. Seterusnya, dapatan kajian Morsanyi et al. (2018) mendakwa bahawa, pengalaman pembelajaran matematik pelajar pada peringkat kolej lazimnya berasal daripada situasi pembelajaran kovensional

Universiti Malaya

yang diamalkan, iaitu hafalan konsep atau formula yang diamalkan semenjak pembelajaran pra-pendidikan, sehingga penguasaan pengetahuan matematik pelajar tidak mendalam, terutamanya dalam pengetahuan penaakulan (Morsanyi et al., 2018).

Namun begitu, dapatan kajian ini bertentangan dengan dapatan kajian-kajian lepas. Dapatan kajian Resnick (1987), dinyatakan bahawa pelajar dapat menyedari bahawa penaakulan matematik munasabah dan dapat difahami dengan mudah. Penaakulan matematik ditakrifkan sebagai sesuatu kemahiran yang membolehkan pelajar memanfaatkan semua kemahiran matematik yang lain. Mereka perlu belajar bagaimana menilai situasi, memilih strategi penyelesaian masalah, membuat kesimpulan logik, mengembangkan dan menerangkan penyelesaian, serta mengenal pasti bagaimana penyelesaian tersebut dapat diaplikasikan. Penaakulan matematik dapat memikirkan kembali penyelesaian bagi sesuatu masalah dan menentukan sama ada penyelesaian tersebut logikal atau tidak. Kebiasaannya, mereka memperhitungkan penggunaan dan kekuatan penaakulan yang meluas sebagai sebahagian daripada matematik. Penaakulan matematik juga merupakan komponen asas pemikiran kritis dalam matematik yang memerlukan pemahaman perkaitan antara konsep matematik yang berbeza, mengenal pasti corak dan membuat inferens yang sah, berdasarkan peraturan dan sifat matematik (Esen Ersoy, 2016).

Dapatan kajian ini turut bertentangan dengan dapatan kajian-kajian lepas, seperti kajian Elvis Napitupulu, et al. (2016) yang menyatakan penerapan pemikiran yang cemerlang seseorang individu untuk menghasilkan pernyataan atau membuat kesimpulan mengenai penyelesaian masalah yang berdasarkan logik serta bukti. Terdapat empat fungsi utama

Universiti Malaya

penaakulan matematik, iaitu i) membuat kesimpulan logik ii) memberikan penjelasan kepada model, fakta, sifat dan hubungan iii) menganggarkan jawapan dalam proses penyelesaian iv) menggunakan pola hubungan untuk menganalisis situasi untuk membuat analogi atau membuat generalisasi (Elvis Napitupulu, et al., 2016). Dapatan kajian Maiti (2017) turut menyokong bahawa, penaakulan untuk memahami matematik adalah sangat penting bagi membantu pelajar menjadikan pemikiran matematik secara berdikari. Pelajar perlu menilai ketepatan jawapan mereka serta dapat mengaplikasikan kemahiran penaakulan matematik dalam bidang pelajaran lain ataupun dalam kehidupan mereka. Dengan ini, mereka perlu menyedari bahawa penaakulan matematik dapat digunakan dalam pelbagai situasi dalam membantu membuat sesuatu pilihan atau membuat sesuatu keputusan (Maiti, 2017).

Akhirnya, dapatan kajian ini adalah bertentangan dengan dapatan kajian-kajian lepas. Dalam dapatan kajian Herbert et al. (2015), dinyatakan bahawa, seseorang individu yang cemerlang mampu memberikan hujah logik secara matematik serta dengan contoh kukuh yang dapat menyokong sesuatu dakwaan sebagai benar. Herbert et al. (2015) turut memberikan empat pemahaman utama tentang generalisasi dalam penaakulan iaitu: 1) membangunkan pernyataan (membentuk konjektur), 2) mengenal pasti persamaan dan melangkaui kes asal, 3) mengiktirafkan domain yang menjadi kesimpulan, 4) menjelaskan istilah, simbol dan perwakilan. Manakala, penjelasan dalam penaakulan merujuk kepada ‘apa’ dan ‘mengapa’ untuk mengesahkan sesuatu tuntutan. Justeru, penjelasan ialah proses penaakulan yang memerlukan justifikasi matematik atau hujah logik, berdasarkan prosedur, sifat, konsep dan idea matematik yang benar.

Universiti Malaya

a. Pemikiran Kritis

Penganalisian penilaian penaakulan matematik telah menunjukkan bahawa, pemikiran kritis pelajar pendidikan universiti adalah rendah. Perkara ini dibuktikan melalui analisis deskriptif yang dijalankan ke atas dalam penilaian tersebut pada julat rendah. Penelitian dalam pemikiran kritis mendapati, kebanyakan pelajar kurang memberi sebarang penjelasan serta kurang menunjukkan aspek matematik pada jawapan. Selain itu, dapatan kajian mendapati, jawapan mereka tidak dapat menjelaskan sebarang ciri atau peraturan soalan pemikiran kritis dengan baik.

Penelitian dalam penaakulan matematik turut mendapati, kebanyakan pelajar tidak dapat menjawab soalan ini. Sebahagian daripada jawapan mereka didapati tidak memberikan perhatian sepenuhnya dalam persamaan rentas. Selain itu, jawapan mereka didapati gagal dalam mengimbas kembali fakta yang telah diketahui, berkaitan dengan pengetahuan pemikiran kritis yang telah dipelajari oleh mereka. Di samping itu, dapatan kajian menunjukkan mereka gagal dalam menerangkan maksud konjektur dengan menggunakan contoh yang baik bagi jawapan.

Dapatan kajian ini selari dengan dapatan kajian lepas. Dapatan kajian Herbert et al. (2015) telah menyatakan bahawa, sekiranya jawapan pelajar menunjukkan bahawa mereka tidak memberikan perhatian sepenuhnya dalam persamaan rentas; gagal dalam mengimbas kembali fakta yang telah diketahui berkaitan dengan pengetahuan pemikiran kritis yang telah dipelajari; gagal dalam menerangkan maksud konjektur

Universiti Malaya

dengan menggunakan contoh yang baik bagi jawapan, maka disimpulkan bahawa mereka lemah dalam membuat genarelisasi penaakulan matematik.

Dapatan kajian ini bertentangan dengan dapatan kajian lepas yang telah dijalankan. Beberapa kajian lepas telah mendapati hubungan antara pemikiran kritis dengan pendidikan matematik, serta memberikan penerangan tentang kepentingan pemikiran kritis dalam penaakulan matematik. Dapatan kajian Hyytinen et al. (2018) mendapati, pendekatan pembelajaran berasaskan inkuiri dalam pendidikan matematik berkorelasi dengan peningkatan pemikiran kritis pelajar. Selain itu, pemikiran kritis telah dikenal pasti sebagai peramal kejayaan bakal guru matematik dalam memupuk pemikiran kritis (Costes-Onishi & Kwek, 2023). Selain itu, kebolehan berfikir secara kritis dalam matematik didapati amat penting untuk pelajar dalam menyelesaikan dan menaakul masalah matematik dengan berkesan (Hyytinen et al., 2015).

Dapatan kajian ini adalah berselari dengan dapatan kajian lepas yang menekankan kepentingan pemikiran kritis secara sistematik semasa pengajian universiti (Hyytinen et al., 2018). Hal ini demikian kerana pemikiran kritis amat relevan dalam pendidikan matematik, di mana pemikiran kritis penting untuk proses penaakulan, tafsiran, analisis, penilaian dan inferens matematik (Jimenez et al., 2021). Selain itu, dapatan kajian Mihriay (2020) mendapati korelasi positif antara pencapaian akademik pelajar, dengan menggunakan bukti secara objektif dalam kemahiran berfikir kritis mereka. Pemikiran kritis ialah kompetensi utama pelajar universiti

Universiti Malaya

yang telah diperakui secara meluas, terutamanya dalam usaha membangunkan kreativiti, kebebasan, dan pemikiran saintifik pelajar.

Meskipun dapatan kajian yang diperoleh bertentangan dengan dapatan kajian-kajian lepas, dapatan kajian Le dan Chong (2023) mendapati, pelajar yang mempunyai kemahiran berfikir kritis yang tinggi telah menunjukkan kebolehan penaakulan matematik dan perkaitan penyelesaian masalah matematik yang baik. Perkembangan kemahiran berfikir kritis dalam dimensi telah melibatkan penjelasan masalah, perbahasan, pertimbangan pandangan yang berbeza serta penghasilan hipotesis bagi sesuatu situasi. Tambahan pula, keupayaan berfikir kritis dalam matematik adalah penting untuk pelajar menghadapi perubahan keadaan dan cabaran dalam kehidupan atau kerjaya (Ren et al., 2020).

Dapatan kajian ini adalah selari dengan dapatan kajian lepas. Dapatan kajian Tajudin dan Chinnappan (2016) telah menunjukkan, tahap penaakulan saintifik dan pemikiran secara kritis dalam matematik pelajar adalah sangat rendah dalam pendidikan Malaysia. Pembelajaran matematik secara umum dalam pendidikan Malaysia sering menekankan pada aspek menghafal formula, pengiraan atau penerapan konsep matematik, sedangkan fokus sepatutnya diberikan untuk pengembangan logik, penaakulan, penjelasan, analisis dan penyelesaian masalah. Dapatan kajian Singh et al. (2020) turut menyatakan, penilaian pendidikan matematik Malaysia lebih cenderung dalam menguji kemampuan mengingat, kemampuan mengira dengan formula, atau menerapkan konsep matematik untuk menyelesaikan masalah rutin tertentu.

Universiti Malaya

Dapatan kajian ini adalah bertentangan dengan dapatan kajian-kajian lepas. Dapatan kajian Chukwuyenum (2013) menyatakan bahawa, kemahiran pemikiran kritis mampu meningkatkan kemahiran penaakulan dan prestasi pelajar. Pemikiran kritis telah menjadi salah satu elemen yang digunakan dalam kehidupan seharian untuk menyelesaikan masalah yang melibatkan penaakulan logik, mentafsir, menganalisis dan menilai maklumat untuk membolehkan seseorang membuat keputusan yang boleh dipercayai dan sah. Dalam mempelajari matematik, elemen pemikiran kritis harus diberikan penekanan dalam kurikulum. Dapatan kajian Lai dan Viering (2012) turut menyatakan bahawa, kemahiran yang dikenal pasti berkaitan dengan pemikiran kritis termasuk bertanya dan menjawab soalan untuk penjelasan, penafsiran, penerokaan, dan penaakulan. Penaakulan adalah berkaitan dengan kemungkinan dan ketidakpastian, meramalkan dan melihat masalah daripada ulasan yang berbeza. Dalam menyelesaikan masalah matematik yang berkaitan pemikiran kritis, ini termasuk: 1) analisis masalah, mengkritik hujah dan pengesahan; 2) membuat kesimpulan menggunakan penaakulan induktif atau deduktif; 3) menilai; 4) membuat keputusan atau menyelesaikan masalah.

Dapatan kajian Aldila Afriansyah et al. (2021) telah mendapati hubungan antara dimensi pemikiran kritis dan kebolehan penaakulan matematik pelajar, dan menekankan kepentingan memupuk kemahiran berfikir kritis untuk meningkatkan prestasi matematik. Pembangunan kemahiran berfikir kritis adalah penting bagi pelajar untuk mendekati masalah matematik dengan pemahaman yang lebih mendalam, kreativiti, dan fleksibiliti dalam proses berfikir mereka. Selain itu,

Universiti Malaya

dapatan kajian Mary Jacob dan Sam (2008) mendapati, kecenderungan pemikiran kritis telah ditunjukkan memberi kesan positif kepada sikap pelajar terhadap matematik dan pencapaian akademik mereka secara keseluruhan. Malahan, dapatan kajian Jacob dan Sam (2008) telah menunjukkan bahawa, kecenderungan pemikiran kritis memainkan peranan penting dalam membentuk proses kognitif pelajar dan kemahiran membuat keputusan dalam matematik. Dapatan kajian Widana (2018) menyatakan bahawa, pemikiran kritis memerlukan keupayaan untuk berfikir secara kritis dan membolehkan pelajar menganalisis masalah matematik, menilai bukti, dan membina hujah yang kukuh untuk mencapai penyelesaian yang logik.

Selain itu, dapatan kajian Celik dan Ozdemir (2020) telah menunjukkan bahawa, mengintegrasi kemahiran berfikir kritis ke dalam pendidikan matematik mampu meningkatkan strategi penyelesaian masalah, kebolehan menaakul dan proses metakognitif pelajar. Dapatan kajian Erdogan (2020) pula menyatakan bahawa, dengan memupuk pemikiran kritis dalam matematik, pendidik boleh memperkasakan pelajar untuk menjadi individu yang berdikari dan mampu mengaplikasi penaakulan dan analisis logik kepada pelbagai konsep matematik dan situasi dunia sebenar. Tambahan pula, dapatan kajian Su et al. (2016) mendapati korelasi antara kemahiran berfikir logik dan kecenderungan pemikiran kritis, yang menekankan keperluan untuk memupuk asas yang kukuh dalam pemikiran kritis untuk kejayaan pelajar dalam matematik.

Secara rumusan, penganalisian penilaian penaakulan matematik telah menunjukkan bahawa, pemikiran kritis pelajar pendidikan universiti adalah rendah. Perkara ini dibuktikan melalui analisis deskriptif yang dijalankan dalam penilaian tersebut pada

Universiti Malaya

julat rendah. Pemikiran kritis adalah penting kepada kejayaan pelajar universiti, khususnya dalam pendidikan matematik. Pemupukan kemahiran berfikir kritis, termasuk penaakulan matematik, tafsiran, dan analisis, adalah penting untuk pertumbuhan akademik dan profesional pelajar. Selain itu, pemikiran kritis secara sistematik semasa pengajian universiti adalah penting untuk meningkatkan kebolehan pemikiran kritis pelajar yang boleh memberi kesan positif kepada pencapaian akademik mereka.

b. Penaakulan Algebra

Penganalisian penilaian penaakulan matematik telah menunjukkan bahawa, tahap penaakulan algebra pelajar pendidikan universiti adalah rendah. Perkara ini dibuktikan melalui analisis deskriptif yang dijalankan dalam penilaian tersebut pada julat rendah. Penelitian dalam penaakulan matematik mendapati, kebanyakan pelajar tidak boleh menjawab soalan ini. Sebahagian pelajar gagal dalam menghuraikan corak penaakulan algebra daripada urutan dengan betul. Selain itu, jawapan pelajar turut menunjukkan kelemahan strategi dalam penaakulan algebra, semasa menghasilkan jangkaan jawapan untuk membentuk sesuatu konjektur penaakulan.

Penelitian dalam penaakulan algebra turut mendapati, kebanyakan pelajar lemah untuk melakukan generalisasi dalam jawapan. Hal ini dapat dibuktikan dengan jawapan pelajar yang lemah dalam menyampaikan peraturan menggunakan simbol matematik dan simbol algebra dalam langkah pengiraan. Daripada segi penelitian,

Universiti Malaya

turut didapati bahawa mereka lemah dalam membuat generalisasi ciri umum dalam penaakulan algebra.

Dapatan kajian ini selari dengan dapatan kajian lepas. Dapatan kajian Herbert et al. (2015) telah menyatakan, pelajar lemah dalam menyampaikan peraturan menggunakan simbol matematik dan simbol algebra dalam langkah pengiraan. Selain itu, jawapan pelajar menunjukkan kelemahan strategi semasa menghasilkan jangkaan jawapan untuk membentuk sesuatu konjektur penaakulan atau lemah dalam membuat generalisasi ciri umum. Maka, penelitian dapat menyimpulkan bahawa, mereka lemah dalam generalisasi penaakulan matematik.

Dapatan kajian ini adalah selari dengan dapatan kajian-kajian lepas yang telah dijalankan. Menurut Ahmadah (2020), penaakulan algebra merupakan kemahiran asas bagi pelajar universiti dalam bidang matematik, khususnya dalam konteks penyelesaian masalah matematik yang berkaitan dengan topik algebra. Selain itu, penaakulan algebra amat penting dalam persekitaran universiti, di mana pengajian matematik memerlukan pemikiran logik dan kemahiran matematik yang tinggi (Alfaro & Joutsenlahti, 2020). Pengenalpastian keupayaan pemikiran kreatif matematik pelajar juga adalah penting kerana mampu menyumbang kepada pemahaman konsep matematik yang mendalam dan perkembangan penaakulan algebra dalam menyelesaikan masalah matematik (Qadri et al., 2019).

Universiti Malaya

Dapatan kajian ini adalah bertentangan dengan dapatan kajian-kajian lepas. Dapatan kajian Lailiyah et al. (2018) telah mendapati, pelajar mampu menerangkan ciri-ciri penstrukturan penaakulan analogi pelajar dalam menyelesaikan masalah algebra daripada subjek kajian. Penaakulan analogi merupakan komponen yang sangat penting dalam matematik kerana fungsinya sebagai elemen penting kepada kreativiti serta proses pembelajaran yang berkesan. Selain itu, dapatan kajian Faradillah (2018) turut menunjukkan, pendidik mampu menganalisis serta menaakul masalah algebra yang diberikan, dengan menggunakan gaya kognitif masing-masing. Komponen keupayaan penaakulan matematik yang terlibat dalam penyelidikan adalah analisis, generalisasi, sintesis, justifikasi dan penyelesaian masalah bukan rutin. Dalam dapatan kajian Hidayah et al. (2020), didapati pelajar mampu menyelesaikan masalah dengan penaakulan abduktif. Hidayah et al. (2020) turut menakrifkan penaakulan sebagai membuat kesimpulan daripada fakta. Akhirnya, dapatan kajian Olson dan Johnson (2022) mendapati, aktiviti digital intervensi dapat meningkatkan pelajar dalam kemahiran menaakul pada topik fungsi semasa kursus Algebra. Kajian Olson dan Johnson (2022) mendapati, aktiviti digital intervensi dapat meningkatkan kemahiran pelajar dalam menaakul topik fungsi, semasa kursus Algebra.

Dapatan kajian Agustyaningrum et al. (2019) telah menunjukkan bahawa, meningkatkan penaakulan algebra pelajar adalah penting untuk pencapaian akademik mereka. Manakala, dapatan kajian Nathan dan Koedinger (2000) mendapati, bakal guru matematik yang mempunyai tahap penaakulan algebra yang lebih tinggi adalah lebih mahir menggunakan teknik penyoalan yang sesuai untuk menyokong penaakulan algebra pelajar, berbanding mereka yang mempunyai tahap

Universiti Malaya

penaakulan algebra yang lebih rendah. Dapatan kajian Lee et al. (2018) pula menyatakan bahawa, penaakulan algebra membolehkan pelajar berfikir secara kritis dan meneroka struktur matematik dengan magnitud dan magnitud relatif. Penaakulan algebra bertindak sebagai perancah untuk memahami algebra abstrak dan berfikir secara kritis dalam matematik. Selain itu, keupayaan untuk menyamaratakan penjelasan adalah aspek utama dalam penaakulan algebra, yang menekankan kepentingan keupayaan pelajar untuk pemahaman mereka. Akhirnya, dapatan kajian Hodgen et al. (2014) menyatakan, semasa peralihan dari sekolah menengah ke universiti, pelajar mempelajari konsep matematik penting, seperti geometri, algebra dan mod penerangan abstrak dalam algebra linear, yang penting untuk membangunkan kemahiran penaakulan mereka. Algebra memerlukan peralihan daripada penaakulan konkrit kepada pemikiran abstrak, dimana huruf melambangkan nombor, dan membentangkan peralihan yang mencabar dalam pembelajaran.

Secara rumusannya, penganalisian penilaian penaakulan matematik telah menunjukkan bahawa, tahap penaakulan algebra pelajar pendidikan universiti adalah rendah. Pemupukan kemahiran penaakulan algebra dalam kalangan pelajar universiti adalah proses pelbagai bentuk yang melibatkan pelbagai faktor seperti pemikiran matematik, pemikiran kritis, dan pemikiran kreatif. Pendidik dan penyelidik memainkan peranan penting dalam memahami dan mempromosikan penaakulan algebra dalam kalangan pelajar universiti, yang akhirnya menyumbang kepada kejayaan mereka dalam bidang matematik.

Universiti Malaya

c. Geometri

Analisis deskriptif terhadap penilaian penaakulan matematik telah menunjukkan bahawa, tahap penaakulan topik geometri pelajar pendidikan universiti adalah rendah. Perkara ini dibuktikan melalui analisis deskriptif yang dijalankan dalam penilaian tersebut dalam julat rendah. Penelitian dalam penaakulan matematik mendapati, kebanyakan pelajar lemah dalam hujah logik dengan teliti secara matematik, dan mereka meninggalkan jawapan geometri yang kurang jelas.

Penelitian dalam penaakulan jawapan geometri turut mendapati, kebanyakan pelajar lemah dalam penggabungan fakta geometri serta mereka kurang memberikan hujah logik dalam jawapan geometri. Selain itu, mereka didapati lemah dalam mengesan dan tidak konsisten dalam menggunakan gambar rajah rombus.

Dapatan kajian ini selari dengan dapatan kajian lepas. Dapatan kajian Herbert et al. (2015) telah menyatakan bahawa, kelemahan dalam hujah logik dengan teliti secara matematik serta meninggalkan jawapan yang kurang jelas; kelemahan dalam penggabungan fakta serta kurang memberikan hujah logik dalam jawapan; kelemahan dalam mengesan dan tidak konsisten dengan menggunakan gambar rajah telah menyebabkan mereka lemah dalam memberikan penjelasan dalam matematik.

Dapatan kajian ini selari dengan dapatan kajian lepas yang telah dijalankan. Menurut kajian Masfingatin et al. (2020), kepentingan memupuk kreativiti dalam

Universiti Malaya

pendekatan geometri pelajar telah diperjelaskan dengan menerokai penaakulan matematik kreatif dalam menyelesaikan masalah geometri, dan dapatan kajian telah menunjukkan terdapatnya peningkatan dalam kemahiran penaakulan mereka. Untuk memahami penaakulan matematik dalam geometri dimensi dalam kalangan pelajar universiti, adalah penting untuk mempertimbangkan kesan gaya kognitif pelajar terhadap penaakulan geometri pelajar. Kajian Kibar dan Akkoyunlu (2016) telah menonjolkan perbezaan dalam gaya kognitif visual dalam kalangan pelajar universiti, daripada jurusan yang berbeza serta menunjukkan wujudnya keperluan untuk memenuhi gaya kognitif yang pelbagai dalam pendidikan geometri.

Dapatan kajian ini adalah turut selari dengan dapatan daripada kajian lepas. Dapatan kajian Gunhan (2014) menyatakan bahawa, pelajar sukar untuk beralih dari ekpresi visual ke ungkapan algebra, semasa menyelesaikan masalah geometri, dan ada kalanya, mereka tidak dapat memberikan penjelasan atau justifikasi untuk kesahan dalam soalan matematik dengan baik. Manakala, kajian Widya et al. (2019) mendapati, pelajar menghadapi kesukaran dalam geometri, iaitu mengenal pasti proses kognitif yang mendasari proses penyelesaian geometri. Kemahiran menaakul yang ditunjukkan oleh pelajar semasa menyelesaikan masalah membolehkan para penyelidik memerhatikan cara pelajar yang mengaitkan konsep geometri dan strategi-strategi yang diaplikasikan untuk mencapai penyelesaian, selain mempunyai pengetahuan geometri dan persepsi visual yang tidak mencukupi.

Dapatan kajian ini adalah bertentangan dengan dapatan kajian-kajian lepas. Dapatan kajian lepas telah menyatakan bahawa, proses visualisasi dan penaakulan adalah

Universiti Malaya

sebahagian daripada pemikiran geometri dalam pembelajaran matematik (Mahendra et al., 2017; Nguyen Phu Loc & Bui Phuong Uyen, 2016; Sulistyowati et al., 2017; Widya et al., 2019). Dapatan kajian Mahendra et al. (2017) turut menyatakan bahawa, penaakulan geometri merujuk kepada tindakan mencipta dan menggunakan sistem konsep formal untuk menyiasat bentuk dan ruang. Tambahan lagi, Sulistyowati et al. (2017) pernah menyatakan bahawa, pemikiran geometri melibatkan proses kognitif visualisasi dan penaakulan. Dapatan kajian Lowrie et al. (2019) dan Thuneberg et al. (2018) turut mendapati bahawa, visualisasi adalah faktor penting yang mempengaruhi pilihan strategi ketika pelajar melakukan tugas dalam geometri. Akhirnya, dapatan kajian Widya et al. (2019) turut menyokong bahawa, visualisasi dan penaakulan ialah kemahiran mental penting yang diperlukan dalam matematik dan proses kognitif tersebut adalah saling berkaitan dengan memangkinkan kejayaan pelajar dalam pembelajaran geometri.

Dapatan kajian Pittalis dan Christou (2010) telah menunjukkan bahawa, kebolehan spatial pelajar, termasuk visualisasi spatial, orientasi ruang, dan hubungan ruang, memainkan peranan penting dalam penaakulan mereka dalam geometri 3D. Kebolehan spatial dianggap sebagai faktor ramalan untuk pelbagai jenis penaakulan dalam pemikiran geometri. Dapatan kajian Siregar et al. (2020) turut mendapati keberkesanan Modul Pembelajaran Penemuan pada Geometri (Modul D-Geometri) dalam meningkatkan kemahiran menaakul, komunikasi dan keyakinan diri pelajar dalam matematik. Hasil kajian mendapati, pendekatan pengajaran yang berbeza dapat meningkatkan kebolehan pelajar untuk menaakul secara matematik dan menyampaikan pemikiran matematik mereka dengan berkesan. Akhirnya, dapatan kajian Masfingatin et al. (2020) telah menyatakan bahawa, penaakulan kreatif

Universiti Malaya

adalah kemahiran yang berharga dalam mendekati cabaran geometri. Dengan memahami cara pelajar melibatkan diri dalam penaakulan kreatif, mereka boleh memberikan pandangan untuk meningkatkan kebolehan menyelesaikan masalah dalam geometri.

Secara rumusan, penganalisian penilaian penaakulan matematik telah menunjukkan bahawa, tahap penaakulan topik geometri pelajar pendidikan universiti adalah rendah. Untuk meningkatkan penaakulan matematik dalam geometri dimensi dalam kalangan pelajar universiti, adalah penting untuk mempertimbangkan peranan kesedaran metakognitif, efikasi kendiri dan sikap pelajar. Dengan menangani faktor-faktor ini, pendidik boleh mewujudkan pembelajaran yang kondusif bagi memupuk kebolehan penaakulan matematik pelajar dalam geometri.

d. Pecahan

Penganalisian penilaian penaakulan matematik dalam kajian telah menunjukkan bahawa, tahap penaakulan topik pecahan pelajar pendidikan universiti adalah sederhana. Perkara ini dibuktikan melalui analisis deskriptif yang dijalankan dalam penilaian tersebut dalam julat sederhana. Penelitian penaakulan matematik dalam topik pecahan mendapati, pelajar lemah dalam membuat perbandingan simbolik yang berbeza bagi corak yang sama, untuk menunjukkan kesetaraan dalam langkah pengiraan pecahan.

Universiti Malaya

Penelitian dalam penaakulan jawapan pecahan turut mendapati, kebanyakan pelajar lemah dalam menyangkal hujah dengan menggunakan simbol algebra selain lemah dalam menggunakan rantaian penaakulan lengkap dengan perkataan seperti “jika”, “oleh itu” dan sebagainya dalam hujah logik jawapan mereka. Selain itu, penelitian dalam penaakulan jawapan pecahan turut mendapati, mereka lemah dalam menggunakan fakta atau peraturan yang diketahui atau dipelajari, dan mereka tidak dapat mengesahkan kes pecahan secara formal dalam langkah pengiraan.

Dapatan kajian ini selari dengan dapatan kajian lepas. Dapatan kajian Herbert et al. (2015) telah menyatakan bahawa, sekiranya pelajar lemah dalam membuat perbandingan simbolik yang berbeza bagi corak yang sama untuk menunjukkan kesetaraan dalam langkah pengiraan; lemah dalam menyangkal hujah dengan menggunakan simbol algebra; lemah dalam menggunakan rantaian penaakulan lengkap dengan perkataan seperti “jika”, “oleh itu” dan sebagainya dalam hujah logik jawapan; lemah dalam menggunakan fakta atau peraturan yang diketahui atau dipelajari; tidak dapat mengesahkan kes secara formal dalam langkah pengiraannya, penelitian tersebut dapat menyimpulkan bahawa, mereka masih lemah dalam membuat generalisasi berkaitan penaakulan matematik.

Dapatan kajian ini adalah berselari dengan dapatan kajian lepas. Dapatan kajian Mahdy dan Zaghloul (2020) telah mendapati cabaran yang dihadapi oleh pelajar dalam memahami pecahan telah diketengahkan, dan ramai pelajar mengalami kesukaran apabila berurusan dengan pecahan. Impak aspek praktikal komunikasi

Universiti Malaya

dan pembentukan kemahiran berfikir terhadap peningkatan kemahiran pengurusan diri dalam kalangan pelajar universiti juga telah dikaji. Dapatan kajian Nursyahidah dan Albab (2017) mendapati bahawa sebilangan besar pelajar telah menggunakan algoritma yang salah untuk menyelesaikan masalah serta melukis gambar yang salah untuk menyokong jawapan mereka. Tambahan pula, dapatan kajian lepas turut mendapati, sebilangan kecil pelajar sahaja yang mampu menggunakan algoritma dengan betul untuk membandingkan pecahan serta melakukan penaakulan deduktif dengan memberikan gambar sokongan (Fitri et al., 2019; Safriani et al., 2019; Sharp & Shih Dennis, 2017; Shin & Bryant, 2017).

Dapatan kajian ini adalah bertentangan dengan dapatan kajian-kajian lepas. Contohnya, kajian Mahdy dan Zaghloul (2020) menekankan kemahiran pecahan dan kecekapan individu adalah berhubung kait dengan penaakulan matematik. Selain itu, dapatan kajian Crawford et al. (2019), yang menilai strategi penaakulan kuantitatif untuk membandingkan pecahan adalah penting untuk menggerakkan pelajar ke arah pemahaman konsep yang lebih mendalam tentang pecahan sebagai nombor. Dapatan kajian Kathy (2014) telah menunjukkan, penggunaan penaakulan matematik dalam talian membantu guru kelas dalam menilai pengetahuan pelajar mengenai konsep pecahan. Hasil kajian menunjukkan terdapat beberapa perbezaan strategi yang signifikan dalam pencapaian pelajar atau penggunaan pengajaran guru dalam strategi penaakulan matematik dalam topik pecahan.

Dapatan kajian (Torbeyns et al., 2015) telah menunjukkan bahawa, pemahaman pecahan memainkan peranan penting dalam pencapaian matematik, serta

Universiti Malaya

menekankan kepentingan memahami magnitud pecahan dalam perkembangan matematik pelajar. Dapatan kajian McKevett et al. (2020) turut menunjukkan bahawa, pelajar sering mempamerkan kekurangan dalam kecekapan mereka dengan pecahan, serta menekankan kepentingan meningkatkan kebolehan penaakulan dalam domain matematik. Malahan, dapatan kajian Braithwaite et al. (2019) menyatakan bahawa, pecahan adalah asas dalam matematik dan dianggap sebagai salah satu topik terpenting dalam pendidikan matematik. Tambahan pula, dapatan kajian Siegler dan Lortie-Forgues (2015) mendapati, guru telah mengenal pasti pengetahuan tentang pecahan sebagai kelemahan yang ketara dalam kalangan pelajar, dan menekankan kepentingan menguasai aritmetik pecahan.

Dapatan kajian Nur Azmi dan Andriyani (2022) pula menyatakan bahawa, kejayaan dalam memahami konsep pecahan telah dikaitkan dengan kebolehan spatial dan fleksibiliti kognitif pelajar, menonjolkan kesalinghubungan penakulan spatial dan penaakulan matematik dalam pecahan. Selain itu, memanfaatkan instrumen geometri dinamik, serta gaya pembelajaran visual dan kinestetik, dapat meningkatkan kemahiran berfikir kritis pelajar dan mendalami pemahaman mereka tentang konsep pecahan. Manakala, dapatan kajian Svecova et al. (2022) mendapati, memahami pecahan dan mengendalikannya memberikan cabaran kepada ramai pelajar, kerana pecahan mewakili lonjakan yang ketara dalam pembelajaran matematik. Akhirnya, dapatan kajian Jayanthi et al. (2021) mendapati, intervensi yang menumpukan kepada kedua-dua pemahaman konsep dan kemahiran prosedur telah meningkatkan kefahaman pelajar yang bergelut untuk menguasai topik pecahan. Selain itu, arahan eksplisit, penggunaan garis nombor, dan peluang untuk

Universiti Malaya

pelajar menyatakan penaakulan mereka boleh meningkatkan kecekapan dalam pecahan.

Dapatan kajian Wahyuni dan Jamaris (2021) menyatakan bahawa, teori konstruktivisme telah menonjolkan penyertaan pelajar yang aktif dalam proses pembelajaran, dan pelajar berupaya membina pengetahuan melalui pengalaman dan refleksi. Teori konstruktivisme memainkan peranan penting dalam meningkatkan kemahiran penaakulan matematik, apabila diterapkan dalam pendidikan matematik dalam kalangan pelajar universiti. Pendekatan ini menggalakkan pelajar terlibat secara aktif dalam penyelesaian masalah, penerokaan, dan pemikiran kritis, yang merupakan komponen asas penaakulan matematik (Ampadu & Danso, 2018; Connor, 2020; Wahyuni & Jamaris, 2021).

Tambahan pula, dapatan kajian Walter dan Barros (2011) menyatakan, kerangka teori konstruktivisme adalah bagi menggalakkan pelajar untuk membangunkan teori matematik melalui penghujahan dan justifikasi proses penaakulan mereka. Kaedah ini bukan sahaja meningkatkan kefahaman pelajar terhadap konsep matematik, tetapi juga memupuk keupayaan mereka untuk berkomunikasi dan mempertahankan idea matematik mereka dengan berkesan. Melalui penglibatan dalam penghujahan dan mengemukakan hipotesis, pelajar dapat meningkatkan kemahiran penaakulan matematik mereka dan memperoleh pemahaman konsep yang lebih mendalam tentang prinsip matematik (Dagar & Yadav, 2016; Patrick & Jane, 2017; Walter & Barros, 2011). Justeru, dapatan kajian ini bertentangan dengan pelaksanaan teori konstruktivisme dalam pendidikan matematik di peringkat universiti dalam kajian

Universiti Malaya

ini. Teori konstruktivisme telah memberi kuasa kepada pelajar untuk memainkan peranan aktif dalam pembelajaran mereka, memupuk pemikiran kritis, kemahiran menyelesaikan masalah, dan komunikasi penaakulan matematik dengan berkesan.

Secara rumusan, kajian ini berbeza dengan jangkaan berdasarkan literatur sedia ada yang menekankan kepentingan penguasaan penaakulan matematik di peringkat universiti, penemuan kajian ini mendedahkan prestasi yang membimbangkan dalam kalangan pelajar pendidikan universiti, dengan tahap penaakulan matematik yang berada rendah di bawah piawaian yang dijangkakan. Analisis mendalam kami menghasilkan tiga penemuan utama iaitu; i) Tahap penaakulan matematik yang rendah (min=11.92, SD=7.86) merentasi semua domain yang dikaji; ii) Prestasi paling lemah dalam penaakulan algebra (kadar penguasaan hanya 38%). Justeru, dapatan kajian ini telah mencerminkan konteks pendidikan sebenar serta keperluan mendesak untuk membangunkan soalan matematik yang menggalakkan aplikasi pengetahuan penaakulan yang dapat membantu merangsang pemikiran aras tinggi pelajar pendidikan universiti.

5.4 Hubungan antara Sikap, Efikasi Kendiri, Kesedaran Metakognisi dan Penaakulan Matematik Pelajar Pendidikan Universiti

Fokus utama kajian ini adalah untuk mengenal pasti saling hubungan antara sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi dan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti. Perbincangan berkaitan hubungan-hubungan tersebut meliputi dapatan-dapatan yang diperoleh melalui analisis model pengukuran dan model persamaan

Universiti Malaya

berstruktur. Secara spesifik, terdapat enam hubungan langsung yang melibatkan sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi dan penaakulan matematik yang cuba dikenalpasti melalui kajian ini. Hubungan-hubungan yang dimaksudkan ialah; 1) hubungan antara sikap terhadap penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti, 2) hubungan sikap terhadap kesedaran metakognisi pelajar pendidikan universiti, 3) hubungan antara sikap terhadap efikasi kendiri pelajar pendidikan universiti, 4) hubungan antara efikasi kendiri terhadap kesedaran metakognisi, 5) hubungan antara efikasi kendiri terhadap penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti, 6) hubungan antara kesedaran metakognisi terhhadap penaakulan matematik. Perbincangan berkaitan hubungan antara sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi dan penaakulan matematik dihuraikan mengikut bahagian-bahagian tersebut seperti berikut.

5.4.1 Hubungan antara Sikap terhadap Penaakulan Matematik Pelajar Pendidikan Universiti

Peranan sikap dalam mempengaruhi penaakulan matematik telah disarankan oleh kajian-kajian lepas. Berdasarkan saranan tersebut, sikap diandaikan mempunyai hubungan langsung dengan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti. Berdasarkan analisis yang dijalankan, dapatan kajian menunjukkan bahawa sikap mempunyai hubungan langsung positif yang signifikan dengan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti. Dapatan kajian ini menunjukkan sikap membawa kepercayaan kepada peningkatan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti.

Universiti Malaya

Analisis yang dijalankan mendapati bahawa sikap mempunyai hubungan yang signifikan terhadap penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti. Dapatan kajian ini adalah selari dengan dapatan kajian-kajian lepas yang menunjukkan hubungan positif sikap dengan pencapaian matematik pelajar (Elvis Napitupulu et al., 2016). Kajian Woolley et al. (2018) dan Primi et al. (2020) mendapati pekali korelasi positif yang signifikan antara sikap terhadap matematik dan penaakulan matematik.

Kajian ini menggunakan pendekatan korelasi, di mana hubungan yang wujud antara pemboleh ubah dianggap berlaku secara semula jadi, tanpa melibatkan manipulasi sebarang pemboleh ubah bebas. Selain itu, penyingkiran yang dilakukan terhadap beberapa item dalam bagi komponen sikap berdasarkan analisis-analisis faktor yang dijalankan sedikit sebanyak turut menghadkan tafsiran terhadap hubungan antara komponen tersebut dengan penaakulan matematik. Secara spesifik, empat hingga tujuh item telah digunakan bagi mewakili komponen sikap dalam analisis-analisis yang melibatkan komponen tersebut.

Dapatan kajian ini berselari dengan dapatan kajian-kajian lepas yang menunjukkan hubungan antara sikap terhadap penaakulan matematik. Dapatan kajian Moussa dan Saali (2022) telah menunjukkan hubungan yang signifikan sikap terhadap matematik dengan bidang pengajian di kalangan pelajar universiti. Tambahan pula, dapatan kajian Alibraheim (2021) turut mendapati korelasi yang signifikan serta menunjukkan hubungan antara sikap terhadap matematik dengan pencapaian matematik pelajar. Ini membuktikan bahawa, sikap pelajar terhadap matematik memainkan peranan penting dalam pencapaian akademik mereka. Selain itu, hubungan antara sikap terhadap

Universiti Malaya

matematik dan prestasi matematik telah diwujudkan, dan dapatan kajian Nunez-Pena et al. (2013) dan Cristina et al. (2021) telah menunjukkan bahawa, kepercayaan pelajar terhadap keupayaan mereka untuk berjaya dalam matematik berkait rapat dengan kemahiran penaakulan matematik dan pencapaian akademik mereka. Di samping itu, kajian Bakar dan Ayub (2020) turut mendapati sikap positif terhadap matematik telah dikaitkan dengan pencapaian matematik yang lebih tinggi, manakala sikap negatif telah dikaitkan dengan prestasi matematik yang lebih rendah.

Secara rumusan, dapatan kajian telah membuktikan wujudnya hubungan langsung positif yang signifikan antara sikap pelajar dengan penaakulan matematik dalam kalangan pelajar pendidikan universiti. Hubungan ini menunjukkan bahawa pelajar yang memiliki sikap yang lebih positif terhadap matematik cenderung mencapai tahap penaakulan yang lebih tinggi, sekaligus menjawab persoalan kajian tentang peranan sikap dalam penaakulan matematik. Replikasi kajian ini, yang menggunakan pendekatan sebab-akibat melalui kaedah soal selidik serta adaptasi item-item dimensi sikap, telah memperkukuh bukti empirikal tentang pengaruh sikap sebagai faktor penentu dalam penaakulan matematik. Selain itu, dapatan turut mendedahkan bahawa sikap pelajar bukan sahaja mempengaruhi penaakulan, tetapi juga memberi kesan ketara terhadap prestasi akademik mereka. Pemahaman mendalam tentang hubungan ini adalah penting untuk merangka intervensi pedagogi yang lebih efektif, khususnya dalam konteks meningkatkan motivasi dan kemahiran matematik pelajar di peringkat pengajian tinggi.

Universiti Malaya

5.4.2 Hubungan antara Sikap terhadap Kesedaran Metakognisi Pelajar Pendidikan Universiti

Peranan sikap dalam mempengaruhi kesedaran metakognisi telah disarankan oleh kajian-kajian lepas. Berdasarkan saranan tersebut, sikap diandaikan mempunyai hubungan langsung dengan kesedaran metakognisi pelajar pendidikan universiti. Berdasarkan analisis yang dijalankan, dapatan kajian menunjukkan bahawa, sikap mempunyai hubungan langsung positif yang signifikan dengan kesedaran metakognisi pelajar pendidikan universiti. Dapatan kajian ini menunjukkan, sikap membawa kepercayaan kepada peningkatan kesedaran metakognisi pelajar pendidikan universiti.

Dapatan kajian ini adalah selari dengan dapatan kajian-kajian lepas yang menunjukkan hubungan positif sikap dengan kesedaran metakognisi pelajar (Sevgi & Orman, 2020). Analisis yang dijalankan dalam kajian ini mendapati bahawa sikap mempunyai hubungan yang signifikan terhadap kesedaran metakognisi pelajar pendidikan universiti. Kajian Xue et al. (2021) mendapati pekali korelasi positif yang signifikan antara sikap terhadap matematik dan kesedaran metakognisi. Dapatan kajian turut menunjukkan metakognisi pelajar mempunyai hubungan signifikan yang positif dengan sikap pelajar (Conrado Ares Duque & Tan, 2018).

Penyingkiran yang dilakukan terhadap beberapa item dalam kajian ini bagi komponen sikap berdasarkan analisis-analisis faktor yang dijalankan sedikit sebanyak turut menghadkan tafsiran terhadap hubungan antara komponen tersebut dengan kesedaran metakognisi. Selain itu, kajian ini menggunakan pendekatan korelasi, di mana hubungan

Universiti Malaya

yang wujud antara pemboleh ubah dianggap berlaku secara semulajadi, tanpa melibatkan manipulasi sebarang pemboleh ubah bebas. Secara spesifik, empat hingga tujuh item telah digunakan bagi mewakili komponen sikap dalam analisis-analisis yang melibatkan komponen tersebut.

Dapatan kajian ini berselari dengan dapatan kajian-kajian lepas. Contohnya, kajian Ajisuksmo dan Saputri (2017) telah menunjukkan, hubungan antara kesedaran metakognitif dan hasil pembelajaran pelajar telah disokong secara konsisten, serta mendapati sikap pelajar mampu meningkatkan hasil pembelajaran kognitif. Selain itu, kajian Nourozzade dan Soleimani (2022) serta Wajid dan Jami (2020) telah menunjukkan bahawa, kesedaran metakognitif memainkan peranan penting dalam membentuk sikap pelajar terhadap matematik. Selain menekankan peranannya dalam membangunkan watak positif dan ciri personaliti pelajar, kajian Yunus et al. (2021) telah menyatakan kepentingan metakognisi dalam kemahiran menaakul dan menyelesaikan masalah dalam pembelajaran matematik.

Rumusannya, dapatan kajian memperlihatkan bahawa kesedaran metakognitif mempunyai kaitan yang signifikan dengan sikap pelajar universiti terhadap penaakulan matematik. Lebih daripada sekadar mempengaruhi pencapaian akademik secara langsung, kesedaran metakognitif turut berfungsi sebagai pengantara utama yang membentuk sikap, kepercayaan, dan efikasi kendiri pelajar dalam konteks pembelajaran matematik. Penemuan ini tidak sekadar mengukuhkan peranan metakognisi sebagai prasyarat kognitif, malah menyerlahkan implikasinya yang lebih luas terhadap pembangunan afektif pelajar. Justeru, usaha untuk memupuk kesedaran metakognitif

Universiti Malaya

wajar diintegrasikan dalam pendekatan pedagogi, kerana ia berpotensi menjadi pemangkin kepada perubahan sikap dan peningkatan prestasi matematik dalam kalangan pelajar universiti.

5.4.3 Hubungan antara Efikasi Kendiri terhadap Kesedaran Metakognisi Pelajar Pendidikan Universiti

Peranan efikasi kendiri dalam mempengaruhi kesedaran metakognisi telah disarankan oleh kajian-kajian lepas. Berdasarkan saranan tersebut, efikasi kendiri diandaikan mempunyai hubungan langsung dengan kesedaran metakognisi pelajar pendidikan universiti. Berdasarkan analisis yang dijalankan, dapatan kajian menunjukkan bahawa efikasi kendiri mempunyai hubungan langsung positif yang signifikan dengan kesedaran metakognisi pelajar pendidikan universiti. Dapatan kajian ini menunjukkan efikasi kendiri yang membawa kepercayaan kepada peningkatan kesedaran metakognisi pelajar pendidikan universiti.

Dapatan kajian ini adalah selari dengan dapatan kajian-kajian lepas yang menunjukkan hubungan positif efikasi kendiri dengan kesedaran metakognisi pelajar (Eunice et al., 2016). Analisis yang dijalankan dalam kajian ini mendapati bahawa efikasi kendiri mempunyai hubungan yang signifikan dengan kesedaran metakognisi pelajar pendidikan universiti. Kajian Stephanou dan Tsoni (2019) turut mendapati pekali korelasi positif yang signifikan antara efikasi kendiri terhadap matematik dan kesedaran metakognisi. Dapatan kajian Jaafar dan Ayu (2010) turut menunjukkan bahawa kebanyakan responden mempunyai tahap sederhana dalam efikasi kendiri serta

Universiti Malaya

kesedaran metakognisi dalam matematik. Dapatan hasil analisis lanjut kajian Jaafar dan Ayu (2010) juga menunjukkan hubungan positif antara pencapaian matematik, efikasi kendiri matematik dan metakognisi pelajar. Dapatan kajian Rezaei dan Miandashti (2013) turut menunjukkan kesedaran metakognitif signifikan yang positif dalam mempengaruhi keberkesanan efikasi pelajar.

Dapatan kajian Yelgec dan Dagyar (2020) pula menunjukkan bahawa, pelajar mempunyai tahap yang sederhana pada kesedaran metakognitif dengan kepercayaan efikasi kendiri pelajar. Bagaimanapun, hasil dapatan kajian Yelgec dan Dagyar (2020) yang diperoleh dari model persamaan struktur, merumuskan bahawa tahap kesedaran metakognitif pelajar tidak mempunyai kesan pengantara terhadap hubungan antara tahap kegelisahan pembelajaran bahasa asing dan kepercayaan efikasi kendiri pelajar. Dapatan kajian Bayrak dan Yurdugul (2018) mendapati, kesedaran kemahiran metakognitif dan efikasi kendiri berada pada tahap yang tinggi. Selain itu, kajian Bayrak dan Yurdugul (2018) merumuskan bahawa, pengetahuan tentang kognisi mempunyai kesan tidak langsung terhadap persepsi intervensi efikasi kendiri, dimana pemboleh ubah kognisi ditentukan sebagai pemboleh ubah pengantara dalam kajian.

Penyingkiran yang dilakukan terhadap beberapa item dalam kajian ini bagi komponen efikasi kendiri berdasarkan analisis-analisis faktor yang dijalankan sedikit sebanyak turut menghadkan tafsiran terhadap hubungan antara komponen tersebut dengan kesedaran metakognisi. Selain itu, kajian ini menggunakan pendekatan korelasi, di mana hubungan yang wujud antara pemboleh ubah dianggap berlaku secara semulajadi, tanpa melibatkan manipulasi sebarang pemboleh ubah bebas. Secara spesifik, empat

Universiti Malaya

hingga tujuh item telah digunakan bagi mewakili komponen efikasi kendiri dalam analisis-analisis yang melibatkan komponen tersebut.

Dapatan kajian ini adalah bertepatan dengan dapatan kajian-kajian lepas yang menunjukkan hubungan antara efikasi kendiri dengan kesedaran metakognisi. Kesedaran metakognitif melibatkan pemahaman proses pemikiran sendiri dan menggunakan strategi yang berkesan untuk menyelesaikan masalah (Sümen & Çalışıcı, 2016). Sebaliknya, efikasi kendiri merujuk kepada kepercayaan individu terhadap keupayaan mereka untuk menyelesaikan tugasan tertentu dalam matematik (Rozgonjuk et al., 2020; Thapa & Paudel, 2021). Kedua-dua konstruk ini saling berkaitan, kerana tahap kesedaran metakognitif yang lebih tinggi boleh membawa kepada peningkatan efikasi kendiri, yang seterusnya memberi kesan positif kepada pencapaian akademik (Gürefe & Bakalım, 2018). Justeru, kesedaran metakognitif dan efikasi kendiri adalah faktor penting dalam prestasi akademik pelajar universiti, terutamanya dalam pendidikan matematik. Dapatan kajian Sahendra et al. (2018) mendapati, individu yang mempunyai efikasi kendiri yang tinggi biasanya akan lebih banyak usaha metakognisi yang dicurahkan serta lebih berdaya tahan. Dapatan kajian Sahendra et al. (2018) turut menakrifkan efikasi kendiri sebagai keyakinan atas kebolehan seseorang individu untuk merancang dan melaksanakan kemahiran metakognitif, tingkah laku dan kemahiran sosial yang sesuai untuk pencapaian cemerlang dalam sesuatu tugas.

Secara rumusan, dapatan kajian ini membuktikan wujudnya hubungan langsung positif yang signifikan antara efikasi kendiri dengan kesedaran metakognisi dalam kalangan pelajar universiti. Hubungan ini menunjukkan bahawa peningkatan dalam efikasi

Universiti Malaya

kendiri berkait rapat dengan perkembangan kesedaran metakognitif yang lebih tinggi, yang seterusnya boleh menyumbang kepada peningkatan penaakulan matematik, penguasaan kemahiran penyelesaian masalah, dan pencapaian akademik yang lebih baik. Penemuan ini menegaskan bahawa kedua-dua konstruk ini berfungsi sebagai asas kognitif-afektif yang kritikal dalam pembelajaran matematik. Pendidik dan penggubal dasar perlu memberi perhatian serius terhadap pembangunan efikasi kendiri dan kesedaran metakognitif sebagai komponen teras dalam mereka bentuk intervensi pendidikan. Strategi pengajaran yang menggabungkan pendekatan eksplisit untuk memperkukuh kedua-dua aspek ini berpotensi besar untuk meningkatkan keberkesanan pengajaran matematik di peringkat pengajian tinggi.

5.4.4 Hubungan antara Efikasi Kendiri terhadap Penaakulan Matematik Pelajar Pendidikan Universiti

Peranan efikasi kendiri dalam mempengaruhi penaakulan matematik telah disarankan oleh kajian-kajian lepas. Berdasarkan saranan tersebut, efikasi kendiri diandaikan mempunyai hubungan langsung dengan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti. Berdasarkan analisis yang dijalankan, dapatan kajian menunjukkan bahawa efikasi kendiri mempunyai hubungan langsung positif yang signifikan dengan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti. Dapatan kajian ini menunjukkan efikasi kendiri membawa peningkatan kepercayaan kepada penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti.

Universiti Malaya

Analisis yang dijalankan mendapati bahawa efikasi kendiri mempunyai hubungan yang signifikan terhadap penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti. Dapatan kajian ini adalah selari dengan dapatan kajian-kajian lepas yang menunjukkan hubungan positif efikasi kendiri dengan pencapaian matematik pelajar (Daulay & Armanto, 2017). Kajian Wajid dan Jami (2020) serta Aprisal dan Abadi (2018) turut mendapati pekali korelasi positif yang signifikan antara efikasi kendiri dan penaakulan matematik.

Kajian ini menggunakan pendekatan korelasi, di mana hubungan yang wujud antara pemboleh ubah dianggap berlaku secara semula jadi, tanpa melibatkan manipulasi sebarang pemboleh ubah bebas. Selain itu, penyingkiran yang dilakukan terhadap beberapa item dalam bagi komponen efikasi kendiri berdasarkan analisis-analisis faktor yang dijalankan sedikit sebanyak turut menghadkan tafsiran terhadap hubungan antara komponen tersebut dengan penaakulan matematik. Secara spesifik, tiga hingga enam item telah digunakan bagi mewakili komponen efikasi kendiri dalam analisis-analisis yang melibatkan komponen tersebut.

Dapatan kajian ini adalah selari dengan dapatan kajian-kajian lepas yang menunjukkan hubungan antara efikasi kendiri dengan penaakulan matematik. Dapatan kajian Kula (2016) telah menekankan kesan efikasi kendiri terhadap prestasi pelajar dalam konsep matematik tertentu. Kajian tersebut tentang hubungan antara efikasi kendiri dan pencapaian dalam konsep terbitan dalam kalangan pelajar universiti telah menunjukkan hubungan yang signifikan positif antara tahap efikasi kendiri dan pencapaian akademik dalam matematik (Kula, 2016). Tambahan pula, kajian Herizal et al. (2022) turut menyokong bahawa, terdapat perbezaan hubungan antara efikasi kendiri dalam

Universiti Malaya

melakukan dan memahami penaakulan matematik dan efikasi kendiri dalam menyelesaikan tugasan, memberikan pandangan menyeluruh tentang efikasi kendiri dalam penaakulan matematik di kalangan pelajar universiti. Dapatan kajian Daulay dan Armanto (2017) mendapati, pelajar bertindak balas secara positif terhadap kemahiran penaakulan matematik dan efikasi kendiri dalam bahan pembelajaran setelah diuji dengan menggunakan soal selidik. Tambahan pula, dapatan kajian Psycharis dan Kallia (2017) menunjukkan peningkatan signifikan dalam kemahiran penaakulan matematik serta efikasi kendiri pelajar terhadap kursus pengaturcaraan, berbanding dengan pelajar yang tidak menyertai kursus tersebut.

Secara rumusan, analisis kajian ini telah mengesahkan wujudnya hubungan kausal positif yang signifikan antara efikasi kendiri dengan kemampuan penaakulan matematik dalam kalangan pelajar universiti. Penemuan ini diperkukuh melalui reka bentuk kajian hubungan kausal yang menggabungkan pendekatan kuantitatif dengan instrumen soal selidik adaptasi yang secara khusus mengukur dimensi-dimensi efikasi kendiri. Replikasi metodologi ini tidak sekadar mengukuhkan validiti penemuan baharu, malah memberikan justifikasi empirikal yang kukuh tentang peranan efikasi kendiri dalam mempengaruhi proses kognitif penaakulan matematik pada peringkat pengajian tinggi di Malaysia.

Universiti Malaya

5.4.5 Hubungan antara Kesedaran Metakognisi terhadap Penaakulan Matematik Pelajar Pendidikan Universiti

Peranan kesedaran metakognisi dalam mempengaruhi penaakulan matematik telah disarankan dalam kajian-kajian lepas. Berdasarkan saranan tersebut, kesedaran metakognisi diandaikan mempunyai hubungan langsung dengan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti. Berdasarkan analisis yang dijalankan, dapatan kajian menunjukkan bahawa, kesedaran metakognisi mempunyai hubungan signifikan yang positif dengan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti. Dapatan kajian ini menunjukkan kesedaran metakognisi yang membawa kepercayaan kepada peningkatan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti.

Dapatan kajian ini adalah selari dengan dapatan kajian-kajian lepas yang menunjukkan hubungan positif kesedaran metakognisi dengan penaakulan matematik pelajar (Lestari & Jailani, 2018). Analisis yang dijalankan dalam kajian ini mendapati bahawa kesedaran metakognisi mempunyai hubungan yang signifikan terhadap penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti. Kajian Regina (2016) mendapati pekali korelasi positif yang signifikan antara kesedaran metakognisi dengan penaakulan matematik pelajar universiti. Penyelidik dalam kajian lepas, seperti Aminah et al. (2018) dan Thompson et al. (2017) turut merumuskan kesan sederhana kesedaran metakognitif antara efikasi kendiri dan pencapaian matematik. Hasil kajian seperti yang dijalankan oleh Aminah et al. (2018) dan Thompson et al. (2017) telah menunjukkan kepentingan kemahiran penaakulan dalam mempengaruhi pencapaian matematik pelajar, melalui pengembangan kesedaran metakognisi. Manakala, dapatan kajian Kramarski dan Mevarech (2003) mendapati, pembelajaran koperatif dan latihan metakognisi dapat

Universiti Malaya

meningkatkan penaakulan matematik pelajar. Semasa menggunakan pembelajaran metakognisi, pelajar menyedari bahawa gaya pembelajaran mereka sendiri dapat mengenali serta melaksanakan kawalan proses kognisi yang berkesan untuk menyelesaikan masalah semasa pembelajaran.

Tambahan pula, dapatan kajian oleh Herbert et al. (2015), Kramarski et al. (2001), dan Lithner (2017) telah menunjukkan hubungan positif antara kesedaran metakognisi dengan penaakulan matematik. Dapatan kajian Kramarski et al. (2001) menyatakan, semasa pelajar menggunakan pembelajaran metakognisi, mereka menyedari bahawa gaya pembelajaran mereka sendiri dapat mengenali serta melaksanakan kawalan proses kognisi yang berkesan untuk menyelesaikan masalah semasa dalam pembelajaran. Selain itu, guru memainkan peranan penting untuk membantu pelajar dengan mengembangkan kemahiran penaakulan matematik pelajar seperti subjek matematik lanjutan, yang memerlukan tahap pemikiran serta proses kognisi. Semakin tinggi kemahiran berfikir kritis dalam soalan matematik, semakin mudah pelajar dapat menyelesaikan masalah dengan menggunakan pengetahuan asas. Manakala, dapatan kajian Lithner (2017) mendapati kemahiran penaakulan matematik memainkan peranan yang penting dalam proses pemikiran pelajar. Selain itu, kemahiran penaakulan merupakan suatu set prosedur logik yang perlu sesuai dengan soalan matematik. Dapatan kajian Herbert et al. (2015) turut mendapati jenis strategi metakognitif, dikenali sebagai *IMPROVE*, yang telah meningkatkan prestasi terhadap penaakulan matematik dengan memberi tumpuan kepada usaha memahami masalah, membina hubungan antara pengetahuan sebelum dan baru dengan menggunakan strategi yang sesuai untuk menyelesaikan masalah, dan membuat refleksi proses dan penyelesaian masalah.

Universiti Malaya

Penyingkiran yang dilakukan terhadap beberapa item dalam kajian ini bagi komponen kesedaran metakognisi berdasarkan analisis-analisis faktor yang dijalankan sedikit sebanyak turut menghadkan tafsiran terhadap hubungan antara komponen tersebut dengan penaakulan matematik. Selain itu, kajian ini menggunakan pendekatan korelasi, di mana hubungan yang wujud antara pemboleh ubah dianggap berlaku secara semula jadi, tanpa melibatkan manipulasi sebarang pemboleh ubah bebas. Secara spesifik, empat hingga enam item telah digunakan bagi mewakili komponen kesedaran metakognisi dalam analisis-analisis yang melibatkan komponen tersebut.

Dapatan kajian ini adalah selari dengan dapatan kajian-kajian lepas yang menunjukkan hubungan antara kesedaran metakognisi dengan penaakulan matematik. Dapatan kajian Misu et al. (2019) telah menekankan kepentingan kesedaran metakognitif dalam memahami konsep matematik serta menyokong kepentingan metakognisi pelajar pendidikan matematik dalam memahami konsep kamiran. Tambahan pula, dapatan kajian Wisnu et al. (2021) turut menunjukkan kepentingan pembangunan kesedaran metakognisi dalam memupuk pertumbuhan akademik keseluruhan pelajar, dengan hasil pembelajaran kognitif yang lebih baik. Dapatan kajian Risnawati et al. (2019) turut menyatakan, keupayaan untuk memantau dan mengawal proses pemikiran seseorang individu, serta untuk memikirkan dan menyesuaikan strategi kognitif seseorang individu adalah penting untuk pembangunan kemahiran penaakulan matematik yang kukuh. Oleh itu, pemupukan kesedaran metakognitif dalam kalangan pelajar boleh menyumbang secara signifikan kepada peningkatan kebolehan penaakulan matematik mereka (Lestari & Jailani, 2018). Justeru, penaakulan matematik dan kesedaran metakognitif adalah

Universiti Malaya

komponen penting dalam perkembangan kognitif pelajar, terutamanya dalam konteks penaakulan matematik terhadap prestasi akademik mereka.

Secara rumusan, analisis empirikal kajian ini membuktikan wujudnya hubungan kausal positif yang signifikan antara kesedaran metakognisi dengan penaakulan matematik dalam kalangan pelajar pendidikan universiti. Penemuan ini diperkukuh melalui reka bentuk kajian longitudinal yang menggabungkan pendekatan kuantitatif dengan instrumen soal selidik terstandardisasi yang secara khusus mengukur konstruk kesedaran metakognisi. Replikasi metodologi ini bukan sahaja mengesahkan *robustness* dapatan kajian, malah memberikan justifikasi teoretikal yang kukuh tentang peranan pengantara kesedaran metakognisi dalam mempengaruhi proses kognitif aras tinggi dalam penaakulan matematik di kalangan pelajar pendidikan universiti.

Analisis kritikal terhadap literatur sedia ada mendedahkan beberapa kelompangan kajian yang signifikan, khususnya dari aspek pemboleh ubah dan populasi sampel. Kajian-kajian terdahulu, baik di peringkat antarabangsa mahupun tempatan, yang meneliti hubungan antara sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi dan penaakulan matematik cenderung terhad kepada konteks pendidikan sekolah rendah dan menengah. Lebih-lebih lagi, amat terhad kajian tempatan yang menyelidik konstruk-konstruk ini secara komprehensif dalam kalangan populasi pelajar universiti.

Akhirnya, dalam konteks pendidikan matematik kontemporari, model pengukuran dalam kajian ini telah memberikan tiga sumbangan utama:

Universiti Malaya

I. Pengesahan empirikal hubungan antara sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi dan penaakulan matematik khusus untuk konteks pendidikan tinggi di Malaysia.

II. Pembuktian hubungan signifikan antara keempat-empat konstruk tersebut melalui analisis kausal.

III. Penghasilan bukti kukuh tentang pengaruh sikap, efikasi kendiri dan kesedaran metakognisi sebagai prediktor penaakulan matematik dalam kalangan pelajar universiti.

5.5 Hubungan secara langsung dan tidak langsung antara Sikap dan Efikasi Kendiri terhadap Penaakulan Matematik Pelajar Pendidikan Universiti apabila Kesedaran Metakognisi sebagai Pengantara

Kajian ini bertujuan untuk mengenal pasti kewujudan faktor pengantara dalam hubungan yang melibatkan sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi dan penaakulan matematik pelajar pendididkan universiti. Perbincangan berkaitan kewujudan faktor pengantara meliputi dapatan-dapatan yang diperoleh melalui analisis Model Persamaan Berstruktur. Terdapat dua hubungan yang melibatkan faktor pengantara yang telah dibuktikan melalui kajian ini, iaitu 1) kesedaran metakognisi sebagai faktor pengantara dalam hubungan antara sikap dengan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti, 2) kesedaran metakognisi sebagai faktor pengantara dalam hubungan antara efikasi kendiri dengan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti. Perbincangan dapatan kajian berkaitan kewujudan pengantara dalam hubungan-hubungan yang melibatkan sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi dan

Universiti Malaya

penaakulan matematik dihuraikan berdasarkan bahagian-bahagian tersebut seperti berikut.

5.5.1 Hubungan secara langsung dan tidak langsung antara Sikap terhadap Penaakulan Matematik Pelajar Pendidikan Universiti apabila kesedaran Metakognisi sebagai Pengantara

Analisis yang dijalankan mendapati bahawa kesedaran metakognisi memainkan peranan sebagai faktor pengantara dalam hubungan antara sikap dengan penaakulan matematik. Berdasarkan analisis yang dijalankan, dapatan kajian menunjukkan kesan sikap ke atas penaakulan matematik mengalami pengurangan daripada $\beta = 0.543$ ($p < 0.001$) sebelum kesedaran metakognisi dijadikan sebagai faktor pengantara kepada $\beta = 0.236$ ($p < 0.001$) setelah kesedaran metakognisi dijadikan sebagai faktor pengantara. Dapatan kajian ini menunjukkan penerapan ciri-ciri sikap dari dimensi afektif, dimensi tingkah laku, dan dimensi kognisi mampu mempengaruhi penaakulan matematik pelajar secara langsung dan tidak langsung, melalui kesedaran metakognisi yang diaplikasikan oleh pelajar ketika dalam menaakulkan soalan matematik.

Dapatan kajian ini sama dengan dapatan kajian-kajian lepas yang menunjukkan hubungan antara sikap dengan penaakulan matematik. Dapatan kajian Mazana et al. (2018) telah menunjukkan sikap pelajar universiti terhadap penaakulan matematik dipengaruhi oleh kesedaran metakognitif. Apabila pelajar meningkat ke peringkat pendidikan yang lebih tinggi, sikap mereka terhadap matematik menjadi kurang positif. Selain itu, kesedaran metakognitif telah dikenal pasti sebagai pengantara separa dalam

Universiti Malaya

kecekapan pemodelan matematik, terutamanya dari segi kesedaran, perancangan, strategi kognitif, dan penyemakan kendiri (Hidayat et al., 2018). Ini menggariskan kepentingan kesedaran metakognitif dalam pelbagai aspek prestasi akademik dan proses kognitif. Tambahan pula, dapatan kajian Camacho (2022) telah menunjukkan bahawa, motivasi akademik menjadi pengantara hubungan antara kemahiran metakognitif dan sikap dan kepercayaan pelajar terhadap matematik. Penemuan kajian tersebut menekankan sifat saling berkaitan proses metakognitif dan kesannya terhadap pengalaman akademik pelajar kolej.

Selain itu, kesedaran metakognitif didapati menjadi pengantara hubungan antara sikap terhadap matematik dan pencapaian matematik (Ajisuksmo & Saputri, 2017). Tambahan pula, kesedaran metakognitif ditonjolkan sebagai pengantara dalam hubungan antara kemahiran menyelesaikan masalah dengan pencapaian matematik dalam kalangan pelajar sekolah menengah (Hassan & Rahman, 2017).

Kajian ini telah menggunakan pendekatan kolerasi yang menyelidik hubungan yang wujud antara pemboleh ubah secara semula jadi, tanpa manipulasi daripada sebarang pemboleh ubah bebas. Replikasi kajian ini melibatkan pendekatan sebab dan akibat melalui kaedah soal-selidik, pengadaptasi item berkaitan afektif, tingkah laku dan kognisi dalam analisis, dan penglibatan penilaian penaakulan matematik yang mampu membawa bukti kukuh berkaitan peranan kesedaran metakognisi sebagai faktor pengantara dalam hubungan antara sikap dengan penaakulan matematik pelajar pendidikan matematik.

Universiti Malaya

Secara kesimpulan, dapatan kajian ini menyokong dan memperkukuh bukti empirikal terdahulu yang mengiktiraf kesedaran metakognisi sebagai faktor pengantara kritikal dalam hubungan antara sikap dengan penaakulan matematik dalam konteks pendidikan tinggi. Analisis mendalam mendedahkan bahawa konstruk ini bukan sekadar mempengaruhi proses kognitif asas, tetapi turut berperanan sebagai mekanisme utama yang menyelaraskan hubungan antara komponen afektif (sikap) dengan pencapaian akademik dalam matematik. Penemuan ini memperkaya kefahaman kita tentang bagaimana interaksi dinamik antara faktor kognitif dan afektif boleh membentuk keberkesanan pembelajaran matematik di peringkat universiti.

5.5.2 Hubungan secara langsung dan tidak langsung antara Efikasi kendiri terhadap Penaakulan Matematik Pelajar Pendidikan Universiti apabila kesedaran Metakognisi berfungsi sebagai Pengantara

Analisis yang dijalankan mendapati bahawa, kesedaran metakognisi memainkan peranan sebagai faktor pengantara dalam hubungan antara efikasi kendiri dengan penaakulan matematik. Berdasarkan analisis yang dijalankan, dapatan kajian menunjukkan kesan efikasi kendiri ke atas penaakulan matematik mengalami pengurangan daripada $\beta = 0.543$ ($p < 0.001$) sebelum kesedaran metakognisi dijadikan sebagai faktor pengantara kepada $\beta = 0.236$ ($p < 0.001$) setelah kesedaran metakognisi dijadikan sebagai faktor pengantara. Dapatan kajian ini menunjukkan, penerapan ciri-ciri efikasi kendiri daripada dimensi kursus, dimensi ujian dan dimensi masa depan mampu mempengaruhi penaakulan matematik pelajar secara langsung dan tidak

Universiti Malaya

langsung, melalui kesedaran metakognisi yang diaplikasikan oleh pelajar ketika menaakulkan soalan penaakulan matematik.

Dapatan kajian ini sama dengan dapatan kajian-kajian lepas yang menunjukkan hubungan antara efikasi kendiri dengan penaakulan matematik. Dapatan kajian Teng (2020), telah dibuktikan kesedaran metakognitif sebagai pengantara dengan persepsi pelajar tentang tugasan dan peraturan kendiri. Dapatan kajian tersebut telah menunjukkan bahawa, kesedaran metakognitif bukan sahaja mempengaruhi efikasi kendiri tetapi juga memberi kesan kepada peraturan pelajar terhadap proses pembelajaran mereka sendiri (Teng, 2020). Selain itu, kajian oleh Salari & Farahian (2023) telah mengkaji tentang kesan pengantara kesedaran metakognitif terhadap hubungan antara efikasi kendiri guru EFL dan pembangunan profesional. Dapatan kajian tersebut telah menunjukkan hubungan signifikan antara efikasi kendiri dan kesedaran metakognitif (Salari & Farahian, 2023). Tambahan pula, kajian Hidayat et al. (2018) mendapati bahawa, kesedaran metakognisi menjadi pengantara separa bagi pemodelan matematik, apabila melibatkan dimensi perancangan, strategi kognitif, dan efikasi kendiri. Ini menunjukkan bahawa, kesedaran metakognitif berkait rapat dengan pembangunan kecekapan dalam penaakulan matematik dan seterusnya mempengaruhi efikasi kendiri dalam matematik (Hidayat et al., 2018).

Berdasarkan perbincangan di atas, jelaskan bahawa dapatan yang diperoleh dalam kajian ini menyerupai dapatan kajian-kajian lepas yang membuktikan peranan kesedaran metakognisi sebagai faktor pengantara dalam hubungan antara efikasi kendiri dengan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti. Kajian ini telah

Universiti Malaya

menggunakan pendekatan kolerasi yang menyelidik hubungan wujud antara pemboleh ubah secara semulajadi tanpa manipulasi sebarang pemboleh ubah bebas. Replikasi kajian ini dengan melibatkan pendekatan sebab dan akibat melalui kaedah soal-selidik, pengadaptasi item berkaitan kursus, ujian dan masa depan dalam analisis, dan penglibatan penilaian penaakulan matematik yang mampu membawa bukti kukuh berkaitan peranan kesedaran metakognisi sebagai faktor pengantara dalam hubungan antara efikasi kendiri dengan penaakulan matematik pelajar pendidikan matematik.

Secara rumusannya, dapatan kajian ini bersama dengan bukti-bukti empirikal terdahulu secara konsisten mengukuhkan peranan kesedaran metakognitif sebagai pengantara utama dalam hubungan antara efikasi kendiri dengan penaakulan matematik dalam kalangan pelajar universiti. Analisis komprehensif menunjukkan bahawa konstruk metakognitif ini bukan sekadar memoderasi hubungan antara efikasi kendiri dengan pencapaian penaakulan matematik, tetapi turut berfungsi sebagai mekanisme kognitif-afektif yang kritikal dalam mempengaruhi: i) Pembentukan keyakinan matematik (*mathematical self-belief*); ii) Pengawalan proses kognitif aras tinggi terutamanya bagi penaakulan; iii) Pencapaian hasil pembelajaran yang optimum bagi pelajar. Penemuan ini menegaskan kepentingan strategik pengintegrasian elemen metakognitif dalam pedagogi matematik pengajian tinggi, sekaligus menawarkan kerangka konseptual yang lebih holistik untuk memahami dinamika pembelajaran matematik bagi kalangan pelajar pendidikan universiti di Malaysia.

Analisis sistematik terhadap literatur sedia ada telah mendedahkan beberapa kelompangan penyelidikan yang kritikal, khususnya berkenaan pemboleh ubah

Universiti Malaya

pengantara dalam kajian-kajian matematik pendidikan. Pertama, wujudnya kekurangan ketara dalam kajian empirikal yang meneliti peranan kesedaran metakognisi sebagai pemboleh ubah pengantara, baik di peringkat antarabangsa mahupun tempatan. Ironinya, sementara banyak kajian telah memberi tumpuan kepada sikap dan efikasi kendiri sebagai pengantara, aspek metakognitif tetap terabai khususnya dalam konteks pendidikan tinggi di Malaysia. Lebih membimbangkan, majoriti kajian tempatan hanya terhad kepada populasi sekolah menengah, sehingga mewujudkan ruang penyelidikan yang signifikan di peringkat universiti. Penemuan ini bukan sekadar memperkaya landskap teoritikal, malah menawarkan implikasi praktikal yang mendalam untuk: i) reka bentuk kurikulum matematik universiti; ii) Pembangunan intervensi pedagogi berasaskan metakognisi; dan iii) Penyelidikan masa depan tentang faktor kognitif-afektif dalam pendidikan matematik.

5.6 Implikasi Kajian

Dapatan kajian ini menunjukkan bahawa, sikap yang dimiliki oleh pelajar pendidikan universiti perlu ditingkatkan bagi melancarkan proses penaakulan matematik yang dilalui oleh mereka. Dalam erti kata yang lain, pelajar masih perlu meningkatkan sikap yang positif dalam proses penaakulan matematik. Jika diteliti, komponen sikap melibatkan kemahiran penaakulan matematik yang memerlukan pelajar untuk memikirkan setiap tindakan mereka dalam usaha menyelesaikan sesuatu masalah matematik.

Universiti Malaya

Dapatan kajian ini memberi implikasi kepada beberapa model dan teori yang telah digunakan dalam kajian ini. Penaakulan matematik adalah berdasarkan teori pembelajaran konstruktivisme yang dicadangkan oleh Piaget (1964), yang menekankan kepentingan penglibatan aktif pelajar dalam pembelajaran mereka. Implikasi teori pembelajaran terhadap pelajar adalah, mereka melibatkan diri secara aktif dalam proses pembelajaran dan harus mempunyai peluang untuk menyelesaikan masalah, menaakul, dan berfikir secara kritis.

Kajian ini turut memberi implikasi kepada pedagogi dalam bidang pendidikan. Tumpuan yang kuat terhadap penaakulan matematik boleh meningkatkan amalan pedagogi dalam pengajaran dan pembelajaran pendidikan. Dengan ini, penaakulan matematik telah memberikan kepentingan pedagogi dalam bidang pendidikan pada masa akan datang.

Penaakulan matematik mempunyai implikasi kepada reka bentuk kurikulum pendidikan. Kurikulum yang menekankan kemahiran penaakulan matematik boleh membantu pelajar mengembangkan kemahiran berfikir kritis, kemahiran penyelesaian masalah dan kemahiran penaakulan logik dalam pembelajaran. Dengan ini, penekanan penaakulan matematik menyerlahkan kepentingan dalam penggubalan kurikulum pada masa depan.

Universiti Malaya

5.6.1 Implikasi untuk Amalan Pendidikan bagi Bakal Guru

Secara amnya, penaakulan matematik mempunyai tiga implikasi terhadap amalan pendidikan, amalan penilaian, peluang pembangunan profesional dan strategi pengajaran untuk kalangan bakal guru dan pelajar pendidikan universiti.

Dalam implikasi terhadap penilaian, amalan penilaian perlu diselaraskan dengan kemahiran penaakulan matematik. Bakal guru atau pelajar pendidikan univeristi ini seharusnya mempunyai nilai kemahiran penaakulan dan penyelesaian masalah melalui pelbagai bentuk penilaian, seperti tugasan prestasi, projek, dan pembentangan. Manakala, implikasi kalangan bakal guru atau pelajar pendidikan universiti amat memerlukan peluang pembangunan profesional untuk meningkatkan kemahiran warga pendidik dalam mengajar penaakulan matematik. Program pembangunan profesional boleh membantu bakal guru atau pelajar universiti mempelajari strategi dan pendekatan baharu untuk mengajar penaakulan matematik dan menambah baik amalan pengajaran mereka.

Akhirnya, strategi pengajaran turut memberi implikasi terhadap amalan dalam kalangan bakal guru dan pelajar pendidikan universiti. Penaakulan matematik memerlukan strategi pengajaran khusus untuk dilaksanakan dengan berkesan. Bakal guru atau pelajar pendidikan universiti perlu menggabungkan aktiviti yang menggalakkan penaakulan dan kemahiran menyelesaikan masalah, seperti kerja kumpulan dan pembelajaran berasaskan masalah. Kesedaran metakognisi turut dipertingkatkan apabila bakal guru atau pelajar pendidikan universiti mengambil beberapa inisiatif, seperti mengetahui

Universiti Malaya

strategi-strategi pembelajaran matematik yang berkesan, mengetahui kekuatan dan kelemahan diri, serta memantau penguasaan penaakulan mereka, dari semasa ke semasa. Program profesional dapat membantu meningkatkan efikasi dan sikap warga bakal pendidik atau pelajar universiti terhadap penaakulan matematik yang dapat meningkatkan mutu pelajaran keseluruhan pendidikan.

5.6.2 Implikasi Penaakulan Matematik terhadap Pelajar Pendidikan Universiti

Secara umumnya, penaakulan matematik mempunyai beberapa implikasi kepada pelajar universiti. Ia boleh membawa kepada kejayaan akademik, meningkatkan kemahiran menyelesaikan masalah dan pemikiran kritis, membuka peluang kerjaya, menggalakkan kreativiti, dan menyokong pembelajaran sepanjang hayat. Penaakulan matematik ialah kemahiran penting untuk kejayaan akademik, terutamanya bagi pelajar yang mengambil jurusan dalam bidang seperti matematik, kejuruteraan dan sains. Pelajar yang membangunkan kemahiran penaakulan matematik yang baik berkemampuan tinggi untuk terus cemerlang dalam usaha akademik mereka.

Seterusnya, penaakulan matematik dapat membantu pelajar membangunkan kemahiran menyelesaikan masalah dengan baik. Mereka belajar untuk mengkategorikan masalah kompleks kepada bahagian yang lebih kecil, lebih mudah diurus dan membangunkan strategi untuk menyelesaikannya. Kemahiran ini boleh digunakan dalam pelbagai mata pelajaran akademik dan juga dalam situasi dunia sebenar.

Universiti Malaya

Penaakulan matematik turut menggalakkan pemikiran kritis yang merupakan kemahiran penting untuk pelajar universiti. Mereka dapat belajar menilai maklumat dan bukti, mengenal pasti andaian tanpa berat sebelah, dan membuat kesimpulan berdasarkan penaakulan yang kukuh. Begitu juga dengan implikasi terhadap kemahiran kreativiti. Pelajar universiti yang boleh berfikir secara kreatif dan di luar kotak boleh mendekati masalah dengan cara yang inovatif dan membangunkan penyelesaian baharu.

Selain itu, penaakulan matematik adalah kemahiran yang sangat bernilai dalam pasaran kerja. Majikan dalam pelbagai bidang seperti kewangan, teknologi dan kejuruteraan mencari calon yang mempunyai kemahiran penaakulan matematik yang kukuh. Sementara itu, penaakulan matematik adalah kemahiran yang boleh diaplikasikan sepanjang hayat. Pelajar universiti yang membangunkan kemahiran penaakulan matematik yang kuat boleh terus menggunakan kemahiran ini dalam kehidupan peribadi dan profesional mereka.

5.6.3 Implikasi terhadap Kementerian Pendidikan Malaysia dan Kementerian Pengajian Tinggi

Secara umumnya, penaakulan matematik mempunyai beberapa implikasi kepada Kementerian Pelajaran Malaysia serta Kementerian Pengajian Tinggi. Ia boleh membantu dalam pembangunan kurikulum, latihan guru, ujian piawai, penyelidikan, dan penanda aras antarabangsa, yang semuanya boleh meningkatkan kualiti pendidikan matematik yang diberikan kepada pelajar.

Universiti Malaya

Dalam implikasi terhadap pembangunan kurikulum, Kementerian Pelajaran Malaysia boleh menggunakan penaakulan matematik untuk membangunkan kurikulum matematik yang kukuh dan berkesan. Kurikulum yang menekankan kemahiran penaakulan matematik boleh membantu pelajar mengembangkan kemahiran berfikir kritis, kemahiran menyelesaikan masalah dan kemahiran penaakulan logik. Seterusnya, adalah implikasi terhadap latihan guru. Kementerian Pelajaran Malaysia serta Kementerian Pengajian Tinggi boleh bekerjasama dengan universiti dengan penerapan kemahiran penaakulan matematik untuk membangunkan pro-forma kursus matematik yang kukuh dan berkesan.

Implikasi yang seterusnya adalah ke atas ujian piawai. Kementerian Pelajaran Malaysia dan Kementerian Pengajian Tinggi harus menggunakan ujian piawai yang dapat menilai kemahiran penaakulan matematik. Ujian ini dapat membantu kementerian menilai keberkesanan kurikulum matematik dan kaedah pengajaran yang digunakan oleh guru. Malahan, ia mampu memberi implikasi kepada penanda aras antarabangsa. Kementerian Pelajaran Malaysia dan Kementerian Pengajian Tinggi boleh menanda aras kurikulum dan kaedah pengajaran matematik mereka terhadap negara lain yang mempunyai penekanan yang tinggi terhadap penaakulan matematik. Ini boleh membantu Kementerian Pendidikan Malaysia mengenal pasti amalan terbaik dan menambah baik kurikulum dan kaedah pengajaran yang sedia ada. Secara tuntasnya, penyediaan kurikulum holistik bukan sahaja dapat membantu penguasaan kemahiran penaakulan matematik dalam kalangan pelajar, malah turut merealisasikan matlamat pendidikan matematik untuk melahirkan golongan pelajar yang mempunyai potensi individu yang dapat memenuhi aspirasi pendidikan negara.

Universiti Malaya

Akhirnya, ia turut memberikan implikasi terhadap penyelidikan. Kementerian Pendidikan Malaysia dan Kementerian Pengajian Tinggi boleh bekerjasama menjalankan penyelidikan tentang penaakulan matematik dan kesannya terhadap pencapaian pelajar. Dapatan kajian tersebut boleh digunakan untuk menambah baik kurikulum dan kaedah pengajaran matematik di kalangan pengajar sekolah ataupun universiti di Malaysia.

5.7 Hubungan Kajian

Kajian yang dijalankan ini bukan sahaja memberikan penjelasan tentang situasi semasa penaakulan matematik dalam kalangan pelajar pendidikan universiti, tetapi juga merangkumi usaha dalam mengenal pasti keperluan pelajar pendidikan universiti di masa akan datang, sama ada daripada aspek pembangunan profesional, intrapersonal dan interpersonal, supaya pembentukan sahsiah dan perkembangan profesional pendidikan matematik dapat terus dimajukan.

Pelaksanaan kajian ini melengkapi kajian terdahulu yang menggunakan faktor sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi dan penaakulan matematik dalam kalangan pelajar universiti. Melalui kajian yang dijalankan ini, maklumat mengenai sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi dan penaakulan matematik dalam kalangan pelajar pendidikan universiti dapat disalurkan dan disepadukan dalam hubungan kajian ini. Pengenalpastian beberapa faktor tambahan dalam konstruk yang dikaji menyumbang

Universiti Malaya

kepada pembentukan instrumen kajian di masa akan datang dan ditambahbaik dengan faktor kajian yang seterusnya.

Elemen-elemen sikap, efikasi kendiri dan kesedaran metakognisi mempunyai dimensi yang pelbagai dan pengkaji boleh mempertimbangkan dimensi yang lebih sesuai untuk pemerolehan kajian yang lebih luas. Selanjutnya adalah diharapkan supaya kajian yang dijalankan dapat menyalurkan maklumat tambahan kepada pihak yang berkenaan dalam pembangunan professionalisme bidang pendidikan matematik. Pihak yang bertanggungjawab perlu memainkan peranan yang penting dalam membentuk kesediaan pelajar pendidikan yang mempunyai pandangan progresif dan saintifik dalam bidang profesion keguruan yang bakal diceburi serta kesediaan menjunjung aspirasi pendidikan negara.

Sementara itu, sumbangan kajian ini adalah sebagai memberi nilai tambahan ke atas kajian yang telah dijalankan sebelum ini. Instrumen kajian yang digunakan dalam kajian ini telah melakukan pengujian semula analisis EFA dan CFA, dan instrumen ini boleh digunakan seterusnya bagi kajian di masa akan datang dengan memberi fokus utama kepada beberapa faktor yang dapat menyumbang kepada hubungan antara sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi dan penaakulan matematik. Walaupun item yang digunakan berdasarkan adaptasi dan beberapa modifikasi item daripada kajian lepas, hasil dapatan yang dijalankan adalah bersesuaian dengan kajian pengkaji yang memberi tumpuan kepada pelajar pendididikan universiti.

Universiti Malaya

Akhirnya, dapatan berdasarkan analisis kajian kepada model akhir persamaan struktural kajian ini telah mengukuhkan lagi hasil penyelidikan, dengan menggunakan instrumen yang dibentuk, sebagaimana telah dijelaskan di dalam Bab 4. Oleh yang demikian, instrumen kajian ini adalah sesuai untuk dipertimbangkan sebagai kegunaan kajian seterusnya oleh pengkaji penyelidikan pendidikan yang ingin menjalankan kajian dalam bidang yang sama, mahupun dalam bidang yang berbeza. Justeru, pemurnian item instrumen kajian ini telah memberikan sumbangan sebagai sumber rujukan yang sesuai, dengan mengikut konteks penyelidikan bidang pendidikan matematik di Malaysia.

5.8 Cadangan Kajian Lanjutan

Beberapa limitasi kajian boleh diatasi sekiranya kajian lanjutan ingin dijalankan untuk mengenal pasti saling hubungan antara sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi dan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti. Untuk kajian lanjutan, dicadangkan supaya penambahbaikan dilakukan daripada segi metodologi kajian yang bakal digunakan. Secara spesifik, beberapa aspek seperti pendekatan kajian, pengumpulan data, peserta kajian dan instrumen kajian merupakan aspek penting dalam metodologi kajian yang bakal digunakan.

Dari segi kaedah penyelidikan, kajian ini menggunakan pendekatan sebab dan akibat, di mana hubungan antara pemboleh ubah yang dikaji diandaikan berlaku, tanpa manipulasi sebarang pemboleh ubah bebas. Justeru, adalah dicadangkan supaya kajian lanjutan menggunakan pendekatan eksperimen berasaskan teknologi dalam penaakulan matematik. Aplikasi teknologi mampu meningkatkan minat pelajar dalam penaakulan

Universiti Malaya

matematik, termasuk keberkesanan alatan berasaskan komputer, persekitaran maya dan simulasi terhadap pembelajaran penaakulan matematik. Rekabentuk penyelidikan tersebut mampu menyediakan bukti yang lebih kukuh berkaitan saling hubungan antara sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi dan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti.

Dari segi pengumpulan data kajian, data kajian ini diperoleh melalui kaedah tinjauan, sebagai kaedah utama dalam meneliti dengan lebih mendalam terhadap sikap, efikasi kendiri dan kesedaran metakognisi daripada persepsi pelajar. Justeru, kebanyakan tafsiran yang dibuat terhadap dapatan-dapatan yang diperoleh dalam kajian ini dilakukan berdasarkan analisis terhadap data kuantitatif. Bagi tujuan penambahbaikan, adalah dicadangkan supaya kajian lanjutan menggunakan kaedah kualitatif untuk memperoleh maklumat berkaitan sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi dan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti. Melalui gabungan kedua-dua penyelidikan tersebut, sebarang limitasi yang terdapat dalam salah satu kaedah boleh diatasi oleh kelebihan yang terdapat dalam kaedah yang lain.

Dari segi peserta kajian, kajian ini terhad kepada pelajar pendidikan universiti sekitar lembah klang di Malaysia. Justeru, dapatan kajian ini tidak boleh digeneralisasikan kepada pelajar pendidikan di Institusi Pendidikan Guru yang terletak di sekitar lembah klang di Malaysia. Oleh itu, replikasi kajian dengan penglibatan peserta yang terdiri daripada pelajar pendidikan di Institusi Pendidikan Guru yang terletak di negeri yang terlibat mampu memberi gambaran yang lebih jelas berkaitan sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi dan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti.

Universiti Malaya

Daripada segi instrumen kajian, hanya instrumen soal selidik digunakan bagi memperoleh data berkaitan sikap, efikasi kendiri dan kesedaran metakognisi pelajar. Data numerik yang diperoleh melalui instrumen tersebut telah menghadkan tafsiran berkaitan ketiga-tiga pemboleubah tersebut. Seterusnya, penilaian penaakulan matematik pula hanya melibatkan empat topik, dan ini telah menjejaskan interpretasi keseluruhan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti. Oleh itu, adalah dicadangkan supaya kajian lanjutan melibatkan penyelidikan yang boleh meneroka proses kognitif yang mendasari penaakulan matematik, seperti ingatan kerja, perhatian dan strategi penyelesaian masalah. Penyelidikan seterusnya boleh menumpukan kepada inisiatif membangunkan langkah baharu atau memperhalusi langkah sedia ada untuk menilai kebolehan penaakulan matematik merentas domain yang berbeza. Memahami proses ini boleh membantu untuk membangunkan intervensi bagi meningkatkan kebolehan penaakulan matematik. Selain itu, dapatan tersebut turut membantu memperoleh gambaran sebenar tentang sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi dan penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti.

5.9 Kesimpulan

Data yang diperoleh telah dianalisis bagi menjawab kesemua persoalan kajian ini. Berdasarkan analisis deskriptif yang dijalankan, dapat disimpulkan bahawa sikap dan efikasi pelajar pendidikan universiti masih berada pada tahap sederhana. Selain itu, kesedaran metakognisi pelajar pendidikan universiti adalah berada pada tahap tinggi. Manakala, penaakulan matematik pelajar pendidikan universiti berada pada tahap yang

Universiti Malaya

rendah. Dapatan yang diperoleh melalui analisis Model Persamaan Berstruktur pula menunjukkan saling hubungan yang signifikan antara sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi serta hubungan antara pemboleh ubah-pemboleh ubah tersebut. Di samping itu, analisis dapatan kajian menunjukkan hubungan yang signifikan antara dimensi yang melibatkan sikap, efikasi kendiri, kesedaran metakognisi dengan penaakulan matematik, selain membuktikan kewujudan faktor pengantara dalam hubungan yang melibatkan sikap dan efikasi terhadap penaakulan matematik, apabila kesedaran metakognisi berperanan sebagai pengantara dalam kajian ini.

Universiti Malaya

RUJUKAN

Abadie, A. (2004). Causal Inference. In *Encyclopedia of Social Measurement* (pp. 259–266). Elsevier. https://doi.org/10.1016/B0-12-369398-5/00182-1

Abdelrahman, R. M. (2020). Metacognitive Awareness and Academic Motivation and Their Impact on Academic Achievement of Ajman University Students. *Heliyon*, *6*(9), e04192. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04192

Abosalem, Y. (2015). Khalifa University Students' Attitudes Towards Mathematics in the Light of Variables Such as Gender, Nationality, Mathematics Scores and the Course they are Attending. *Education Journal*, *4*(3), 123. https://doi.org/10.11648/j.edu.20150403.15

Adhitya, Y., & Prabawanto, S. (2019). Characteristics of seventh grade students' pseudo thinking in solving mathematical reasoning about number operation based on mindset. *Journal of Physics: Conference Series*, *1157*(4). https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/4/042094

Adinda, A., Purwanto, Parta, I. N., & Chandra, T. D. (2021). Investigation of students' metacognitive awareness failures about solving absolute value problems in mathematics education*. *Eurasian Journal of Educational Research*, *2021*(95), 17–35. https://doi.org/10.14689/EJER.2021.95.2

Agnes Ayang, A. K., & Tee, H. W. (2019). Fis Students' Performance In Mathematics: Comparison Between Spm Additional Mathematics And First Semester Exam. *Journal of Sciences and Humanities*, *16*(3), 1–7. http://ejournal.ukm.my/ebangi/article/view/31404/9090

Agustyaningrum, N., Hanggara, Y., Husna, A., Maman Abadi, A., & Mahmudii, A. (2019). An Analysis Of Students' Mathematical Reasoning Ability On Abstract Algebra Course. *International Journal of Scientific & Technology Research*, *8*. www.ijstr.org

Ahmadah, I. F. (2020). Algebraic Reasoning of Student with Keirsey Personality Type in Solving Mathematical Problem. *Eduma : Mathematics Education Learning and Teaching*, *9*(2), 42. https://doi.org/10.24235/eduma.v9i2.7191

Aiken, L. R. J., & Dreger, R. M. (1961). The Effect Of Attitudes On Performance In Mathematics. *Journal of Educational Psychology*, *52*(No.1), 19–24. https://doi.org/10.1037/h0041309

Ajisuksmo, C. R. P., & Saputri, G. R. (2017). The Influence of Attitudes towards Mathematics, and Metacognitive Awareness on Mathematics Achievements. *Creative Education*, *08*(03), 486–497. https://doi.org/10.4236/ce.2017.83037

Ajzen, I. (1991). The Theory of Planned Behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, *50*, 179–211. https://doi.org/10.4135/9781446249215.n22

Akben, N. (2020). Effects of the Problem-Posing Approach on Students' Problem Solving Skills and Metacognitive Awareness in Science Education. *Research in Science Education*, *50*(3), 1143–1165. https://doi.org/10.1007/s11165-018-9726-7

Universiti Malaya

Al-Mutawah, M. A., & Fateel, M. J. (2018). Students' Achievement in Math and Science: How Grit and Attitudes Influence? *International Education Studies*, *11*(2), 97. https://doi.org/10.5539/ies.v11n2p97

Albarracin, D., & Shavitt, S. (2018). Attitudes and Attitude Change. *Annual Review of Psychology*, *69*(August 2017), 299–327. https://doi.org/10.1146/annurev-psych-122216-011911

Albay, E. M. (2019). Analyzing the Effects of the Problem Solving Approach to the Performance and Attitude of First Year University Students. *Social Sciences and Humanities Open*, *1*(1), 100006. https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2019.100006

Aldila Afriansyah, E., Herman, T., Turmudi, & Afgani Dahlan, J. (2021). Critical Thinking Skills in Mathematics. *Journal of Physics: Conference Series*, *1778*(1), 0–8. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1778/1/012013

Alfaro, H., & Joutsenlahti, J. (2020). Promoting Learning with Understanding: Introducing Languaging Exercises in Calculus Course for Engineering Students at the University Level. *Lumat*, *8*(1), 229–251. https://doi.org/10.31129/LUMAT.8.1.1412

Alghadari, F., Yundayani, A., & Genç, M. (2022). Learning Habits Shaping Mathematical Literacy: Lens Through the Chronology of Time and Cognitive Processes. *IndoMath: Indonesia Mathematics Education*, *5*(1), 42. https://doi.org/10.30738/indomath.v5i1.14

Alibraheim, E. A. (2021). Factors Affecting Freshman Engineering Students' Attitudes Toward Mathematics. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *17*(6), 1–14. https://doi.org/10.29333/ejmste/10899

Aminah, M., Kusumah, Y. S., Suryadi, D., & Sumarmo, U. (2018). The effect of metacognitive teaching and mathematical prior knowledge on mathematical logical thinking ability and self-regulated learning. *International Journal of Instruction*, *11*(3), 45–62. https://doi.org/10.12973/iji.2018.1134a

Amofah, K., & Saladrigues, R. (2020). Going Down Memory Lane in the Application of Ajzen'S Theory of Planned Behaviour Model To Measure Entrepreneurial Intention: an Sem-Pls Approach. *International Review of Management and Marketing*, *10*(3), 110–121. https://doi.org/10.32479/irmm.9814

Ampadu, E., & Danso, A. (2018). Constructivism in Mathematics Classrooms: Listening to Ghanaian Teachers' and Students' Views. *Africa Education Review*, *15*(3), 49–71. https://doi.org/10.1080/18146627.2017.1340808

Anthonysamy, L. (2021). The use of Metacognitive Strategies for Undisrupted Online Learning: Preparing University Students in the Age of Pandemic. *Education and Information Technologies*, *26*(6), 6881–6899. https://doi.org/10.1007/s10639-021-10518-y

Anumudu, C. I., Adebayo, A., Gboyega-Tokunbo, A., Awobode, H., & Isokpehi, R. D. (2019). Self-Assessed Metacognitive Awareness among Students of the University of Ibadan, Nigeria. *Journal of Educational and Social Research*, *9*(3), 185–193. https://doi.org/10.2478/jesr-2019-0036

Aprisal, A., & Abadi, A. M. (2018). Improving students' mathematical reasoning and self-efficacy through Missouri mathematics project and problem-solving. *Beta:*

Universiti Malaya

Jurnal Tadris Matematika, *11*(2), 191–208. https://doi.org/10.20414/betajtm.v11i2.206

Arikan, E. E., & Dede, Y. (2020). Elementary Freshmen's Mathematical Attitudes in Teaching Incorporating Free Problem Posing Activities. *Adiyaman Univesity Journal of Educational Sciences*, *10*(2), 105–121. https://doi.org/10.17984/adyuebd.667355

Arshad, M. N., Atan, N. A., Abu, M. S., Abdullah, A. H., & Mokhtar, M. (2017). Improving the reasoning skills of students to overcome learning difficulties in additional mathematics. *J. Sci. Math. Lett. UPSI*, *5*, 28–35. https://doi.org/10.37134/jsml.vol5.3.2017

Arslan, C., Göcmencelebi, S. I., & Tapan, M. S. (2009). Learning and reasoning styles of pre service teachers': inductive or deductive reasoning on science and mathematics related to their learning style. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *1*(1), 2460–2465. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2009.01.432

Artemov, S., & Fitting, M. (2019). Justification logic: Reasoning with reasons. In *Justification Logic: Reasoning with Reasons*. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/9781108348034

Awang, Z. (2018). *A handbook on structural equation modeling using AMOS* (Issue 1). Universiti Teknologi MARA Publication.

Ayaz, N., Buut, M. N., & Ahmad, S. (2020). Interlinking Metacognition with University Students' Academic Achievements in Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan. *Sir Syed Journal of Education & Social Research*, *3*(4), 239–246. https://doi.org/https://doi.org/10.36902/sjesr-vol3-iss4-2020(239-246)

Aydin, N., & Halat, E. (2009). The Impact of Undergraduate Mathematics Courses on College Student'S Geometric Reasoning Stages. *The Mathematics Enthusiast*, *6*(1–2), 151–164. https://doi.org/10.54870/1551-3440.1142

Baccini, R. T. & A. (2016). *Handbook of Bibliometric Indicators: Quantitative Tools for Studying and Evaluatiing Research*. Wiley-VCH.

Bahari, M., Widodo, A., & Winarno, N. (2020). Using Self-Regulated Learning to Promote Students' Metacognitive Awareness in Learning Electricity. *Proceedings of the 7th Mathematics, Science, and Computer Science Education International Seminar, MSCEIS 2019*, *1*. https://doi.org/10.4108/eai.12-10-2019.2296408

Bahurudin Setambah, M. A. (2018). Measurement Model of Reasoning Skills among Science Students Based on Socio Scientific Issues (SSI). *Indonesian Research Journal in Education*, *2*(1), 74–85.

Baist, A., Fadillah, A., & Nopitasari, D. (2019). Students Self Regulated Learning in Numerical Methods Course using Computational Mathematics Teaching Materials. *Malikussaleh Journal of Mathematics Learning (MJML)*, *2*(1), 1–4. https://doi.org/10.29103/mjml.v2i1.2122

Bakar, S. A., & Ayub, A. F. M. (2020). Relationship Between Attitude Towards Mathematics and Mathematical Problem-Solving Achievement Among Pre-University Students in Malaysia. *ASM Science Journal*, *13*. https://doi.org/10.32802/ASMSCJ.2020.SM26(2.24)

Universiti Malaya

Bakar, S. A., Salim, N. R., Ayub, A. F. M., & Gopal, K. (2023). Success Indicators of Mathematical Problem-Solving Performance among Malaysian Matriculation Students. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, *20*(3), 97–116. https://doi.org/10.26803/ijlter.20.3.7

Bandura, A. (1978). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Advances in Behaviour Research and Therapy*, *1*(4), 139–161. https://doi.org/10.1016/0146-6402(78)90002-4

Bandura, A. (1990). Perceived self-efficacy in the exercise of control over AIDS infection. *Evaluation and Program Planning*, *13*(1), 9–17. https://doi.org/10.1016/0149-7189(90)90004-G

Bandura, A. (1993). Perceived Self-Efficacy in Cognitive Development and Functioning. *Educational Psychologist*, *28*(2), 117–148. https://www.itma.vt.edu/courses/tel/resources/bandura(1993)_self-efficacy.pdf

Bandura, A. (1999). Social cognitive theory : An agentic Albert Bandura. *Asian Journal of Social Psychology*, 21–41.

Barbara, B. (2009). Structural Equation Modeling With AMOS. In *Structural Equation Modeling* (Second Edi, Vol. 22, Issue 1). Routledge. https://doi.org/10.1080/10705511.2014.935842

Battista, M. T. (2017). Mathematical Reasoning and Sense Making. *Reasoning and Sense Making in the Mathematics Classroom: Grades 3–5*, *111*(2), 1–19. https://doi.org/10.1016/b978-0-12-809285-9.00001-6

Baumgartner, H., & Homburg, C. (1996). Applications of structural equation modeling in marketing and consumer research: A review. *International Journal of Research in Marketing*, *13*, 139–161.

Bayat, S., & Tarmizi, R. A. (2010). Assessing Cognitive and Metacognitive Strategies During Algebra Problem Solving among University Students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *8*(5), 403–410. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.056

Bayrak, F., & Yurdugul, H. (2018). Regulation Of Cognition As A Mediator In The Relationship Between Knowledge Of Cognition And Perceived Self Intervention. *European Journal of Open, Distance and E-Learning*, *21*(2), 1–13. https://doi.org/10.2478/eurodl-2018-0003

Begolli, K. N., Richland, L. E., Jaeggi, S. M., Lyons, E. M. L., Klostermann, E. C., & Matlen, B. J. (2018). Executive function in learning mathematics by comparison: incorporating everyday classrooms into the science of learning. *Thinking and Reasoning*, *24*(2), 280–313. https://doi.org/10.1080/13546783.2018.1429306

Bentler, P. M. (2011). Applications of Causally Defined Directd and Indirected effects in mediation analysis using SEM in Mplus. *Psychological Bulletin*, *107*(2), 238–246.

Bergqvist, E., Tossavainen, T., & Johansson, M. (2020). An Analysis of High and Low Intercorrelations between Mathematics Self-Efficacy, Anxiety, and Achievement Variables: A Prerequisite for a Reliable Factor Analysis. *Education Research International*, *2020*. https://doi.org/10.1155/2020/8878607

Bergqvist, T., & Lithner, J. (2012). Mathematical reasoning in teachers' presentations.

Universiti Malaya

Journal of Mathematical Behavior, *31*(2), 252–269. https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2011.12.002

Betz, N. E. (2004). Contributions of self-efficacy theory to career counseling: A personal perspective. *Career Development Quarterly*, *52*(4), 340–353. https://doi.org/10.1002/j.2161-0045.2004.tb00950.x

Bhamani, S. (2016). Bloom's Taxonomy (Cognitive Domain) in Higher Education. *Journal of Education and Educational Development*, *3*(2), 289.

Bhati, K., & Priyadarshini, S. (2022). Self-Efficacy: Theory to Educational Practice. *The International Journal of Indian Psychology*, *10*(1). https://doi.org/10.25215/1001.112

Bjerke, A. H., & Solomon, Y. (2020). Developing Self-Efficacy in Teaching Mathematics: Pre-Service Teachers' Perceptions of the Role of Subject Knowledge. *Scandinavian Journal of Educational Research*, *64*(5), 692–705. https://doi.org/10.1080/00313831.2019.1595720

Blotnicky, K. A., Franz-Odendaal, T., French, F., & Joy, P. (2018). A study of the correlation between STEM career knowledge, mathematics self-efficacy, career interests, and career activities on the likelihood of pursuing a STEM career among middle school students. *International Journal of STEM Education*, *5*(1), 1–15. https://doi.org/10.1186/s40594-018-0118-3

Bofferding, L., & Wessman-Enzinger, N. (2017). Subtraction involving negative numbers: Connecting to whole number reasoning. *Mathematics Enthusiast*, *14*(1–3), 241–262. http://digitalcommons.georgefox.edu/soe_facultyhttp://digitalcommons.georgefox.edu/soe_faculty/153

Bollen, K. A., & Stine, R. (1990). Direct and Indirect Effects: Classical and Bootstrap Estimates of Variability. *Sociological Methodology*, *20*, 115. https://doi.org/10.2307/271084

Bragg, L. A., & Herbert, S. (2018). What can be learned from teachers assessing mathematical reasoning : A case study. *Making Waves, Opening Spaces (Proceedings of the 41st Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia)*, 178–185.

Braithwaite, D. W., Leib, E. R., Siegler, R. S., & McMullen, J. (2019). Individual Differences in Fraction Arithmetic Learning. *Cognitive Psychology*, *112*(April), 81–98. https://doi.org/10.1016/j.cogpsych.2019.04.002

Brezavscek, A., Jerebic, J., Rus, G., & Znidarsic, A. (2020). Factors influencing mathematics achievement of university students of social sciences. *Mathematics*, *8*(12), 1–24. https://doi.org/10.3390/math8122134

Brown, A. (1987). Metacognition, Executive Control, Self-regulation, and other More Mysterious Mechanisms. In *Metacognition, motivation, and understanding* (pp. 65–116). http://www.sciepub.com/reference/146035

Callaman, R. A., & Itaas, E. C. (2020). Students' mathematics achievement in Mindanao context: A meta-analysis. *JRAMathEdu (Journal of Research and Advances in Mathematics Education)*, *5*(2), 148–159. https://doi.org/10.23917/jramathedu.v5i2.10282

Camacho, A. G. (2022). The Mediating Effect of Academic Motivation on the Relationship between Metacognitive Skills, Students Attitudes and Beliefs toward Mathematics. *International Journal of Research and Innovation in Social Science*, *06*(07), 296–308. https://doi.org/10.47772/ijriss.2022.6721

Campos, D. G. (2009). Imagination, concentration, and generalization: Peirce on the reasoning abilities of the mathematician. *Transactions of the Charles S Peirce Society*, *45*(2), 135–156. https://doi.org/10.2979/tra.2009.45.2.135

Carlsen, M. (2018). Upper secondary students' mathematical reasoning on a sinusoidal function. *Educational Studies in Mathematics*, *99*(3), 277–291. https://doi.org/10.1007/s10649-018-9844-1

Celik, H. C., & Ozdemir, F. (2020). Mathematical Thinking as a Predictor of Critical Thinking Dispositions of Pre-service Mathematics Teachers. *International Journal of Progressive Education*, *16*(4), 81–98. https://doi.org/10.29329/ijpe.2020.268.6

Chen, L., Lu, M., Goda, Y., Shimada, A., & Yamada, M. (2020). Factors of the Use of Learning Analytics Dashboard that Affect Metacognition. *17th International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age, CELDA 2020*, *Celda*, 295–302. https://doi.org/10.33965/celda2020_202014l038

Chong, & Sungap. (2021). Hubungan dan Pengaruh Kesedaran Metakognitif Terhadap Pencapaian Matematik Pengurusan dalam kalangan Pelajar Diploma Pemasaran Politeknik Malaysia. *Asian Pendidikan*, *1*(1), 55–62. https://doi.org/10.53797/aspen.v1i1.7.2021

Chukwuyenum, A. N. (2013). Impact of Critical thinking on Performance in Mathematics among Senior Secondary School Students in Lagos State. *IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSRJRME)*, *3*(5), 18–25. https://doi.org/10.9790/7388-0351825

Coaley, K. (2010). Alternative Perspectives on Assessment. In *SAGE Publications Ltd* (Second Edi). SAGE Publications Ltd.

Cohen. (2010). Psychological Testing and Assessment: An Introduction to Tests and Measurement. In *McGraw−Hill Primis* (7th ed., Issue 7). McGraw−Hill Primis.

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2017). Research Methods in Education. In K. M. Louis Cohen, Lawrence Manion (Ed.), *Research Methods in Education* (8th ed.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315456539

Connor, K. O. (2020). Studies in Higher Education Constructivism , curriculum and the knowledge question : tensions and challenges for higher education and challenges for higher education. *Studies in Higher Education*, *0*(0), 1–11. https://doi.org/10.1080/03075079.2020.1750585

Conrado Ares Duque, & Tan, D. A. (2018). Students' Mathematics Attitudes And Metacognitive Processes In Mathematical Problem Solving. *European Journal of Education Studies*, *4*(11), 1–25. https://doi.org/10.5281/zenodo.1318320

Costes-Onishi, P., & Kwek, D. (2023). Technical Skills vs Meaning-making: Teacher Competencies and Strength of Inquiry-based Learning in Aesthetic Inquiry. *Teaching and Teacher Education*, *130*, 104152. https://doi.org/10.1016/j.tate.2023.104152

Universiti Malaya

Crawford, L., Quebec Fuentes, S., Huscroft-D'Angelo, J., & Higgins, K. N. (2019). Evaluating Quantitative Reasoning Strategies for Comparing Fractions: A Tool for Teachers. *Intervention in School and Clinic*, *54*(4), 225–234. https://doi.org/https://doi.org/10.1177/1053451218782443

Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Fifth Edit, Vol. 53, Issue 9). SAGE Publications. https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004

Cristina, Raquel, & Natalia. (2021). Attitude Toward Mathematics of Future Teachers: How Important Are Creativity and Cognitive Flexibility? *Frontiers in Psychology*, *12*(July), 1–7. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.713941

Czocher, J. A., Melhuish, K., & Kandasamy, S. S. (2020). Building mathematics self-efficacy of STEM undergraduates through mathematical modelling. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, *51*(6), 807–834. https://doi.org/10.1080/0020739X.2019.1634223

Dagar, V., & Yadav, A. (2016). Constructivism: A Paradigm for Teaching and Learning. *Arts and Social Sciences Journal*, *7*(4). https://doi.org/10.4172/2151-6200.1000200

Damrongpanit, S. (2019). From modern teaching to mathematics achievement: The mediating role of mathematics attitude, achievement motivation, and self-efficacy. *European Journal of Educational Research*, *8*(3), 713–727. https://doi.org/10.12973/eu-jer.8.3.713

Daulay, A. P., & Armanto, D. (2017). Developing of Learning Material Based on Problem Based Learning to Increase Students 'Mathematical Reasoning Ability and Self-Efficacy in Grade x SMA Negeri 1 Medan. *Proceedings of The 2nd Annual International Seminar on Transformative Education and Educational Leadership (AISTEEL)*, *2*(December), 253–256.

Di Martino, P., & Zan, R. (2015). The Construct of Attitude in Mathematics Education. In *Advances in Mathematics Education* (pp. 51–72). Springer International Publishing Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-319-06808-4_3

Dori, Y. J., Mevarech, Z. R., & Baker, D. R. (2018). *Cognition , Metacognition , STEM Education* (Y. J. Dori, Z. R. Mevarech, & D. R. Baker (Eds.); 1st ed.). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-66659-4

Dowling, D. M. (1978). *The development of a mathematics confidence scale and its application in the study of confidence in women college students*. Ohio State University,Columbus.

Echeverría Castro, S. B., Sotelo Castillo, M. A., Acosta Quiroz, C. O., & Barrera Hernández, L. F. (2020). Measurement Model and Adaptation of a Self-Efficacy Scale for Mathematics in University Students. *SAGE Open*, *10*(1). https://doi.org/10.1177/2158244019899089

Elliot, A. J. (2010). Approach and avoidance motivation and achievement goals Approach and Avoidance Motivation and Achievement Goals. *Educational Psychologist*, *17*(930578070), 99–122. https://doi.org/10.1207/s15326985ep3403

Elvis Napitupulu, E., Suryadi, D., & Kusumah, Y. S. (2016). Cultivating upper secondary students' mathematical reasoning-ability and attitude towards

mathematics through problem-based learning. *Journal on Mathematics Education*, *7*(2), 117–128. https://doi.org/10.22342/jme.7.2.3542.117-128

Emerson, R. W. (2017). Likert scales. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, *111*(5), 488. https://doi.org/10.1177/0145482X1711100511

Ensley, D. E., & Crawley, J. W. (2006). *Discrete Mathematics: Mathematical Reasoning and Proof with Puzzles, Patterns, and Games.* Wiley.

Erdogan, F. (2020). The Relationship Between Prospective Middle School Mathematics Teachers' Critical Thinking Skills and Reflective Thinking Skills. *Participatory Educational Research*, *7*(1), 220–241. https://doi.org/10.17275/per.20.13.7.1

Ernest, P. (1994). Constructivism : Which Form Provides the Most Adequate Theory of Mathematics Learning ? *Journal of Mathematical Behavior*, *15*, 327–342.

Escalera Chávez, M. E., Moreno García, E., & Rojas Kramer, C. A. (2018). Confirmatory Model to Measure Attitude towards Mathematics in Higher Education Students: Study Case in SLP Mexico. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, *14*(1), 163–168. https://doi.org/10.29333/iejme/3984

Esen Ersoy, B. B. I. (2016). Mathematics Education and Reasoning Skill. *X. European Conference On Social and Behavioral Sciences*, 1–6.

Essa Abdullah Alibraheim. (2019). *Demographic Factors Affecting Freshman Engineering Students' Attitudes Toward Mathematics at a University in Saudi Arabia*. Florida Institute of Technology.

Eunice, M. A., Myrtle, C. O., Lorcelie, B. T., Vergel Neil, B. G., Jonellyn Elzbeth, S. B., Joy Ann, P. V., & Jolly, S. B. (2016). Adventise University of the Philippines. *AUP Research Journal*, *19*(No 2), 89–97.

Evans, B. R. (2011). Content Knowledge, Attitudes, and Self-Efficacy in the Mathematics New York City Teaching Fellows (NYCTF) Program. *School Science and Mathematics*, *111*(5), 225–235. https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2011.00081.x

Faradillah, A. (2018). Analysis of Mathematical Reasoning Ability of Pre-Service Mathematics Teachers in Solving Algebra Problem Based on Reflective and Impulsive Cognitive Style. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, *8*(2), 119–128. https://doi.org/10.30998/formatif.v8i2.2333

Fast, L. A., Lewis, J. L., Bryant, M. J., Bocian, K. A., Cardullo, R. A., Rettig, M., & Hammond, K. A. (2010). Does Math Self-Efficacy Mediate the Effect of the Perceived Classroom Environment on Standardized Math Test Performance? *Journal of Educational Psychology*, *102*(3), 729–740. https://doi.org/10.1037/A0018863

Feldman, M. Q., Cho, J. Y., Ong, M., Gulwani, S., Popovi´c, Z. P., Andersen, E., Popovic, Z., & Andersen, E. (2018). Automatic diagnosis of students' misconceptions in K-8 mathematics. *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*, *2018-April*, 1–12. https://doi.org/10.1145/3173574.3173838

Fennema, E., & Sherman, J. A. (1976). Fennema-Sherman Mathematics Attitudes Scales: Instruments Designed to Measure Attitudes Toward the Learning of

Universiti Malaya

Mathematics by Females and Males. *Journal for Research in Mathematics Education*, *7*(5), 324–326. https://doi.org/10.5951/jresematheduc.7.5.0324

Festinger, L. (1957). Social Comparison Theory. *Selective Exposure Theory*, *16*, 401.

Fitri, N. L., Charitas, R., Prahmana, I., & Prahmana, R. C. I. (2019). Misconception in fraction for seventh-grade students. *Journal of Physics: Conference Series*, *1188*(1), 0–8. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1188/1/012031

Flavell, J. H. (1979). Metacognition and Cognitive Monitoring A New Area of Cognitive—Developmental Inquiry. *American Psychologist*, *34*(No.10), 906–911. https://doi.org/10.1007/BF01477430

Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error. *Journal of Marketing Research*, *18*(1), 39. https://doi.org/10.2307/3151312

Fung, C. H., & Leung, C. K. (2017). *Pilot Study on the Validity and Reliability of MIM : An Alternative Assessment for Measuring Metacognition in Mathematics among College Students*. *7*(4), 11–22.

Gay, L. R., Mills, G. E., & Airasian, P. (2011). Educational Research: Competencies for Analysis and Application. In *Pearson Education Inc* (10th ed.). Pearson Education, Inc.

Goff, G. A. (2018). The Influence of College among Undergraduate Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Majors on Career-Decision-Making Self-Efficacy. In *The University of Toledo* (Vol. 1, Issue 1). The University of Toledo.

Gopal, K., Salim, N. R., & Ayub, A. F. M. (2018). Influence of self-efficacy and attitudes towards statistics on undergraduates' statistics engagement in a Malaysian public university. *Journal of Physics: Conference Series*, *1132*(1), 0–9. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1132/1/012042

Gordon, A. C. (2016). Fundamentals of Demographic Analysis: Concepts, Measures, and Methods. In *Springer International Publishing* (Vol. 38). Springer International Publishing. https://doi.org/10.25336/p6tw25

Gregory, Geoffrey, & Bas. (2018). *The Psychology of Attitudes and Attitude Change*. SAGE Publications Ltd.

Guangqian, D. (2019). Discussions on the Teaching Reform of College Mathematics Curriculum Based on the Training of Applied Talents. *Journal of Social Siences Studies*, *3*, 429–433. https://doi.org/10.35532/jsss.v3.096

Gunhan, B. C. (2014). A case study on the investigation of reasoning skills in geometry. *South African Journal of Education*, *34*(2), 1–19. https://doi.org/10.15700/201412071156

Gürefe, N., & Bakalım, O. (2018). Mathematics Anxiety, Perceived Mathematics Self-efficacy and Learned Helplessness in Mathematics in Faculty of Education Students. *International Online Journal of Educational Sciences*, *10*(3). https://doi.org/10.15345/iojes.2018.03.010

Gutiérrez De Blume, A. P., & Londoño, D. M. M. (2021). Differences in metacognitive

Universiti Malaya

skills among undergraduate students in education, psychology, and medicine. *Revista Colombiana de Psicologia*, *30*(1), 111–130. https://doi.org/10.15446/RCP.V30N1.88146

Hacker, D. J., Dunlosky, J., & Graesser, A. C. (2009). Handbook of Metacognition in Education. In D. J. Hacker, J. Dunlosky, & A. C. Graesser (Eds.), *Routledge* (1st ed.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9780203876428

Hackett, G. (1985). Role of Mathematics Self-Efficacy in the Choice of Math-Related Majors of College Women and Men. A Path Analysis. *Journal of Counseling Psychology*, *32*(1), 47–56. https://doi.org/10.1037/0022-0167.32.1.47

Hackett, G., & Betz, N. E. (1989). An Exploration of the Mathematics Self-Efficacy / Mathematics Performance Correspondence. *Journal for Research in Mathematics Education*, *20*(3), 261–273.

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2013). Multivariate Data Analysis. In *Pearson Education Limited* (7th ed.). Pearson Education Limited.

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). Multivariate Data Analysis. In *International Statistical Review / Revue Internationale de Statistique* (8th Editio, Vol. 40, Issue 3). Cengage Learning.

Hall, M. J., & Ponton, M. K. (2005). Mathematics self-efficacy of college freshman. *Journal of Developmental Education*, *28*, 26–32.

Hammad, S., Graham, T., Dimitriadis, C., & Taylor, A. (2022). Effects of a Successful Mathematics Classroom Framework on Students' Mathematics Self-efficacy, Motivation, and Achievement: A Case Study with Freshmen Students at a University Foundation Programme in Kuwait. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, *53*(6), 1502–1527. https://doi.org/10.1080/0020739X.2020.1831091

Hammann, L. A., Stevens, R. J., & Hammann, Lynne A.|Stevens, R. J. (1998). Metacognitive Awareness Assessment in Self-Regulated Learning and Performance Measures in an Introductory Educational Psychology Course. *American Educational Research Association Annual Meeting*. http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED424249.pdf

Han, S., Liou-Mark, J., Yu, K. T., & Zeng, S. (2015). Self-efficacy and Attitudes Towards Mathematics of Undergraduates: A U.S. and Taiwan Comparison. *Journal of Mathematics Education © Education for All Spring*, *8*(1), 1–15.

Hanna, G. (2019). Mathematical Proof, Argumentation, and Reasoning. In S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of Mathematics Education* (pp. 404–408). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-007-4978-8_102

Hannula, M. S., Pietro, D. M., Pantziara, M., Zhang, Q., Morselli, F., Einat, H.-M., Lutovac, S., Kaasila, R., Middleton, J. A., Jansen, A., & Goldin, G. A. (2016). *Attitudes, Beliefs, Motivation, and Identity in Mathematics Education*. Springer Nature. https://doi.org/10.1007/978-3-319-32811-9_1

Harding, A., Engelbrecht, J., & Verwey, A. (2011). Implementing Supplemental Instruction for a Large Group in Mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, *42*(7), 847–856. https://doi.org/10.1080/0020739X.2011.608862

Universitas Mandiri

Harrison, G. M. (2018). Evaluating the metacognitive awareness inventory using empirical factor-structure evidence. *Metacognition and Learning April*, *13*(1), 15–38. https://link.springer.com/article/10.1007/s11409-017-9176-z

Hartati, S. J., Vitianingsih, A. V., Kurniati, N., Sulistyowati, S., & Muhajir, M. (2020). Identifying the Factor of Mathematical Reasoning That Affects the Ability to Programming Algorithm. *International Education Studies*, *13*(5), 44. https://doi.org/10.5539/ies.v13n5p44

Harun, Kartowagiran, B., & Manaf, A. (2021). Student Attitude and Mathematics Learning Success: A Meta-Analysis. *International Journal of Instruction*, *14*(4), 209–222. https://doi.org/10.29333/iji.2021.14413a

Haryani, S., Masfufah, Wijayati, N., & Kurniawan, C. (2018). Improvement of metacognitive skills and students' reasoning ability through problem-based learning. *Journal of Physics: Conference Series*, *983*(1), 1–6. https://doi.org/10.1088/1742-6596/983/1/012174

Hassan, N. M., & Rahman, S. (2017). Problem solving skills, metacognitive awareness, and mathematics achievement: A mediation model. *New Educational Review*, *49*(3), 201–212. https://doi.org/10.15804/tner.2017.49.3.16

Heale, R., & Twycross, A. (2015). Validity and reliability in quantitative studies. *Evidence-Based Nursing*, *18*(3), 66–67. https://doi.org/10.1136/eb-2015-102129

Herbert, S., Vale, C., Bragg, L. A., Loong, E., & Widjaja, W. (2015). A framework for primary teachers' perceptions of mathematical reasoning. *International Journal of Educational Research*, *74*, 26–37. https://doi.org/10.1016/j.ijer.2015.09.005

Herbert, S., Vale, C., White, P., & Bragg, L. A. (2022). Engagement with a formative assessment rubric : A case of mathematical reasoning. *International Journal of Educational Research*, *111*(August 2021), 101899. https://doi.org/10.1016/j.ijer.2021.101899

Herizal, H., Marhami, M., Fonna, M., & Rohantizani, R. (2022). Preservice Mathematics Teachers' Reasoning in Solving Critical Thinking Problem. *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika Dan Terapan*, *16*(1), 001–006. https://doi.org/10.30598/barekengvol16iss1pp001-006

Hidayah, I. N., Sa'dijah, C., Subanji, & Sudirman. (2020). Characteristics of Students' Abductive Reasoning in Solving Algebra Problems. *Journal on Mathematics Education*, *11*(3), 347–362. https://doi.org/10.22342/JME.11.3.11869.347-362

Hidayat, R., Zulnaidi, H., & Zamri, S. N. A. S. (2018). Roles of Metacognition and Achievement Goals in Mathematical Modeling Competency: A Structural Equation Modeling Analysis. *PLoS ONE*, *13*(11), 1–25. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0206211

Hodgen, J., Coe, R., Brown, M., & Küchemann, D. (2014). Improving Students' Understanding of Algebra and Multiplicative Reasoning: Did the ICCAMS Intervention Work? *Proceedings of the 8th British Congress of Mathematics Education 2014*, 167–174.

Hong, W. H., Vadivelu, J., Daniel, E. G. S., & Sim, J. H. (2015). Thinking about thinking: changes in first-year medical students' metacognition and its relation to performance. *Medical Education Online*, *20*(1), 1–6.

Universiti Malaya

https://doi.org/10.3402/MEO.V20.27561

Huang, C. (2016). Achievement goals and self-efficacy: A meta-analysis. *Educational Research Review*, *19*, 119–137. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2016.07.002

Huffman Boyer, K. (2014). Evaluating the use of the Math Reasoning Inventory for improvement in fraction instruction. *ProQuest Dissertations and Theses*.

Hyytinen, H., Nissinen, K., Ursin, J., Toom, A., & Lindblom-Ylänne, S. (2015). Problematising the Equivalence of the Test Results of Performance-based Critical Thinking Tests for Undergraduate Students. *Studies in Educational Evaluation*, *44*, 1–8. https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2014.11.001

Hyytinen, H., Toom, A., & Postareff, L. (2018). Unraveling the Complex Relationship in Critical Thinking, Approaches to Learning and Self-efficacy Beliefs among First-year Educational Science Students. *Learning and Individual Differences*, *67*(May 2017), 132–142. https://doi.org/10.1016/j.lindif.2018.08.004

Idawati, Punaji, Dedi, & Saida. (2020). Investigating the Effects of Problem-Solving Method and Cognitive Flexibility on Improving University Students' Metacognitive Skills. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, *8*(2), 651–665. https://doi.org/10.17478/jegys.652212

Iji, C. O., Abah, J. A., & Anyor, J. W. (2017). Impact of Cloud Services on Students' Attitude towards Mathematics Education in Public Universities in Benue State, Nigeria. *International Journal of Research in Education and Science*, *3*(1), 228–244.

Indraswari, N. F., Budayasa, I. K., & Ekawati, R. (2018). Algebraic Reasoning in Solving Mathematical Problem Based on Learning Style. *Journal of Physics: Conference Series*, *947*(1), 0–6. https://doi.org/10.1088/1742-6596/947/1/012061

Isiksal, M., & Askar, P. (2005). The effect of spreadsheet and dynamic geometry software on the achievement and self-efficacy of 7th-grade students. *Educational Research*, *47*(3), 333–350. https://doi.org/10.1080/00131880500287815

Iwai, Y. (2016). Promoting strategic readers: Insights of preservice teachers' understanding of metacognitive reading strategies. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, *10*(1). https://doi.org/10.20429/ijsotl.2016.100104

Izadi, S., Hadipour, M., & Ahmadabadi, N. M. (2018). Explaining the Attitude towards Mathematics in Students on the Basis of Goal Adjustment Strategies and Metacognitive Beliefs. *Creative Education*, *09*(07), 1042–1053. https://doi.org/10.4236/ce.2018.97077

Jaafar, W. M. W., & Ayu, A. F. M. (2010). Mathematics self-efficacy and meta-cognition among university students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *8*, 519–524. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.071

Jacob, S. M., & Sam, H. K. (2008). Measuring Critical thinking in Problem Solving through Online Discussion Forums in First Year University Mathematics. *Lecture Notes in Engineering and Computer Science*, *I*, 19–21.

Jain, D., Tiwari, G. K., & Awasthi, I. D. (2017). Impact of Metacognitive Awareness on Academic Adjustment and Academic Outcome of the Students. *The International*

Journal of Indian Psychology, *5*(1). https://doi.org/10.25215/0501.034

Jain, S., & Dowson, M. (2009). Mathematics anxiety as a function of multidimensional self-regulation and self-efficacy. *Contemporary Educational Psychology*, *34*(3), 240–249. https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2009.05.004

James, E. M. (1995). *Self-Efficacy, Adaptation , and Adjustment* (James E. Maddux (Ed.)). Springer.

James, & Lee. (2011). Using Likert-type scales in the social sciences. *Journal of Adult Education*, *40*(1), 19–22. http://www.orion2020.org/archivo/investigacion/Likert_History.pdf

Jayanthi, M., Gersten, R., Schumacher, R. F., Dimino, J., Smolkowski, K., & Spallone, S. (2021). Improving Struggling Fifth-Grade Students' Understanding of Fractions: A Randomized Controlled Trial of an Intervention That Stresses Both Concepts and Procedures. *Exceptional Children*, *88*(1), 81–100. https://doi.org/10.1177/00144029211008851

Jeannotte, D., & Kieran, C. (2017). A conceptual model of mathematical reasoning for school mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, *96*(1). https://doi.org/10.1007/s10649-017-9761-8

Jeffrey, O. B., & William, L. B. (2018). Using & Understanding Mathematics: A Quantitative Reasoning Approach (7th Edition). In *Pearson Education* (7th ed.). Pearson Education, Inc.

Jensen, J. L., Neeley, S., Hatch, J. B., & Piorczynski, T. (2017). Learning Scientific Reasoning Skills May Be Key to Retention in Science, Technology, Engineering, and Mathematics. *Journal of College Student Retention: Research, Theory and Practice*, *19*(2), 126–144. https://doi.org/10.1177/1521025115611616

Jessica, L. J. (2017). *Teachers ' Use Of Reasoning-Based Questions In Procedural And Conceptual Lessons*.

Jimenez, J. M., Lopez, M., Castro, M. J., Martin-Gil, B., Cao, M. J., & Fernandez-Castro, M. (2021). Development of Critical Thinking Skills of Undergraduate Students Throughout the 4 Years of Nursing Degree at a Public University in Spain: A Descriptive Study. *BMJ Open*, *11*(10), 1–8. https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-049950

Johnny, J., Abdullah, A. H., Abu, M. S., Mokhtar, M., & Atan, N. A. (2017). Difficulties in reasoning among high achievers when doing problem solving in mathematics. *Man in India*, *97*(12), 61–70.

Johnny, J., Atan, N. A., Abdullah, A. H., & Abu, M. S. (2016). Theorists' Views of Knowledge Reasoning and Systemic Thinking in Mathematical Reasoning. *International Conference on Education and Higher Order Thinking Skills (ICE-HOTS) 2016*, *July 2017*, 696–701. https://www.researchgate.net/publication/318205630

Johnson, K. A., Hill, E. D., & Cohen, A. B. (2011). Integrating the Study of Culture and Religion: Toward a Psychology of Worldview. *Social and Personality Psychology Compass*, *5*(3), 137–152. https://doi.org/10.1111/J.1751-9004.2010.00339.X

Julie, M., & Rebecca, M. (2018). *Research in Mathematics Education Exploring the*

relationship between metacognitive and collaborative talk during group mathematical problem-solving – what do we mean by collaborative metacognition ? solving – what do we mean by collaborative metacognition. *4802*. https://doi.org/10.1080/14794802.2017.1410215

Kadarisma, G., Nurjaman, A., Sari, I. P., & Amelia, R. (2019). Gender and mathematical reasoning ability. *Journal of Physics: Conference Series*, *1157*(4). https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/4/042109

Kaiser, G., Forgasz, H., & Graven, M. (2018). Invited Lectures from the 13th International Congress on Mathematical Education. In *Invited Lectures from the 13th International Congress on Mathematical Education*.

Kargar, M., Tarmizi, R. A., & Bayat, S. (2010). Relationship between mathematical thinking, mathematics anxiety and mathematics attitudes among university students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *8*(5), 537–542. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.074

Karimah, R. K. ., Kusmayadi, T. ., & Preamudya, I. (2018). Analysis of difficulties in mathematics learning on students with deictic gesture type in problem-solving HOTS algebra test. *Journal of Physics: Conference Series*, *1108*(1), 0–10. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1108/1/012074

Karjanto, N. (2017). Attitude toward Mathematics among the Students at Nazarbayev University Foundation Year Programme. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, *48*(6), 849–863. https://doi.org/10.1080/0020739X.2017.1285060

Karrass, M. (2012). Diagrammatic reasoning skills of pre-service mathematics teachers [Columbia University]. In *ProQuest Dissertations and Theses*. https://search.proquest.com/docview/919522981?accountid=15870

Kartika, H. (2019). Analysis of Undergraduate Students' Metacognitive Awareness based on Class Level. *PUPIL: International Journal of Teaching, Education and Learning*, *5*(1), 164–172.

Kazemi, F., & Ghoraishi, M. (2012). Comparison of Problem-Based Learning Approach and Traditional Teaching on Attitude, Misconceptions and Mathematics Performance of University Students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *46*, 3852–3856. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.06.159

Kementerian Pendidikan Malaysia. (2013). Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025. In *Kementerian Pendidikan Malaysia*.

Kementerian Pendidikan Malaysia. (2015). Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2015-2025 (Pendidikan Tinggi). In *Kementerian Pendidikan Malaysia*. Kementerian Pendidikan Malaysia.

Kementerian Pengajian Tinggi Malaysia. (2019). Statistik Pendidikan Tinggi 2019: Kementerian Pengajian Tinggi. In *Kementerian Pengajian Tinggi Malaysia*.

Kementerian Pengajian Tinggi Malaysia. (2021). *Statistik Pendidikan Tinggi 2021*.

Kibar, P. N., & Akkoyunlu, B. (2016). University Students' Visual Cognitive Styles with Respect to Majors and Years. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *12*(2), 321–333.

https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1212a

Koenig, G. (2007). *Orchard Software and the NCTM Principles and Standards for School Mathematics*. http//: www.orchardsoftware.com

Koichu, B., & Pinto, A. (2019). The Secondary-Tertiary Transition in Mathematics. What are our current challenges and what can we do about them? *EMS Newsletter*, *2019–6*(112), 34–35. https://doi.org/10.4171/news/112/8

Kollosche, D. (2021). Styles of reasoning for mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, *107*(3), 471–486. https://doi.org/10.1007/s10649-021-10046-z

Koltko-Rivera, M. E. (2004). The Psychology of Worldviews. *Review of General Psychology*, *8*(1), 3–58. https://doi.org/10.1037/1089-2680.8.1.3

Kong, S. C., & Yuen, C. N. (2022). An Analysis of the Attitudes and Behaviours of University Students and Perceived Contextual Factors in Alternative Assessment During the Pandemic Using the Attitude–Behaviour–context Model. *Heliyon*, *8*(10), e11180. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11180

Kosiol, T., Rach, S., & Ufer, S. (2019). (Which) Mathematics Interest is Important for a Successful Transition to a University Study Program? *International Journal of Science and Mathematics Education*, *17*(7), 1359–1380. https://doi.org/10.1007/S10763-018-9925-8/METRICS

Kramarski, B., & Mevarech, Z. R. (2003). Enhancing mathematical reasoning in the classroom: The effects of cooperative learning and metacognitive training. *American Educational Research Journal*, *40*(1), 281–310. https://doi.org/10.3102/00028312040001281

Kramarski, B., & Mevarech, Z. R. (2013). *Enhancing Mathematical Reasoning in the Classroom : The Effects of Cooperative Learning and Metacognitive Training Linked references are available on JSTOR for this article : Enhancing Mathematical Reasoning in the Classroom : The Effects of Cooperative L*. *40*(1), 281–310.

Kramarski, B., Mevarech, Z. R., & Lieberman, A. (2001). Effects of multilevel versus unilevel metacognitive training on mathematical reasoning. *Journal of Educational Research*, *94*(5), 292–300. https://doi.org/10.1080/00220670109598765

Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). Determining Sample Size for Research Activities. *Educational and Psychological Measurement*, *30*(3), 607–610. https://doi.org/10.1177/001316447003000308

Kula, F. (2016). University Students' Self-efficacy and Achievement in Derivative Concept. *SHS Web of Conferences*, *26*, 01051. https://doi.org/10.1051/shsconf/20162601051

Kundu, A., & Ghose, A. (2016). The relationship between attitude and self efficacy in mathematics among higher secondary students. *IOSR Journal Of Humanities And Social Science (IOSR-JHSS)*, *21*(4), 25–31. https://doi.org/10.9790/0837-2104052531

Kusmaryono, I., Suyitno, H., Dwijanto, D., & Dwidayati, N. (2018). Analysis Of Abstract Reasoning From Grade 8 Students In Mathematical Problem Solving

Universiti Malaya

With Solo Taxonomy Guide. *Infinity Journal*, *7*(2), 69. https://doi.org/10.22460/infinity.v7i2.p69-82

Laforce, M., Noble, E., & Blackwell, C. (2017). *Problem-Based Learning (PBL) and Student Interest in STEM Careers: The Roles of Motivation and Ability Beliefs*. https://doi.org/10.3390/educsci7040092

Lai, E. R., & Viering, M. (2012). Assessing 21st century skills: integrating research findings. *Annual Meeting of the National Council on Measurement in Education, Vancouver, BC, Canada*, *April*, 66.

Lailiyah, S., Nusantara, T., Sa'Dijah, C., Irawan, E. B., Kusaeri, & Asyhar, A. H. (2018). Structuring students' analogical reasoning in solving algebra problem. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, *296*(1), 0–6. https://doi.org/10.1088/1757-899X/296/1/012029

Lakins, T. J. (2016). *The Tools of Mathematical Reasoning*. American Mathematical Society.

Larry, A. C., Johnson, R. B., & Lisa, A. T. (2017). Educational Research Quantitative, Qualitative, and Mixed Approaches. In U. of S. A. R. Burke Johnson, University of South Alabama, Larry Christensen (Ed.), *SAGE Publications, Inc. 2455* (6th ed.). SAGE Publications, Inc. 2455. https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004

Laskasky, K. A. (2018). *The Relationship Between Secondary Students' Mathematics Identities, Problem Solving, and Self-Regulation* (Issue May). Loyola University Chicago.

Laurens, T., Batlolona, F. A., Batlolona, J. R., & Leasa, M. (2018). How does realistic mathematics education (RME) improve students' mathematics cognitive achievement? *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *14*(2), 569–578. https://doi.org/10.12973/ejmste/76959

Laursen, S. L., & Rasmussen, C. (2019). I on the Prize: Inquiry Approaches in Undergraduate Mathematics. *International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education*, *5*(1), 129–146. https://doi.org/10.1007/s40753-019-00085-6

Lawson, A. E. (2005). What is the role of induction and deduction in reasoning and scientific inquiry? *Journal of Research in Science Teaching*, *42*(6), 716–740. https://doi.org/10.1002/tea.20067

Le, H. Van, & Chong, S. L. (2023). The Dynamics of Critical Thinking Skills: A Phenomenographic Exploration from Malaysian and Vietnamese Undergraduates. *Thinking Skills and Creativity*, *51*(November 2023), 101445. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2023.101445

Lee, H. S., & Park, J. (2013). Deductive Reasoning To Teach Newton'S Law of Motion. *International Journal of Science and Mathematics Education*, *11*(6), 1391–1414. https://doi.org/10.1007/s10763-012-9386-4

Lee, Mary, C. M., Robert, C. M., & Bicer, A. (2018). A Meta-Analysis: Improvement of Students' Algebraic Reasoning through Metacognitive Training. *International Education Studies*, *11*(10), 42. https://doi.org/10.5539/ies.v11n10p42

León-Mantero, C., Casas-Rosal, J. C., Pedrosa-Jesús, C., & Maz-Machado, A. (2020).

Universiti Malaya

Measuring Attitude towards Mathematics using Likert Scale Surveys: The weighted average. *PLoS ONE*, *15*(10 October), 1–15. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0239626

Lestari, Utami, & Yudhanegara. (2019). Exploratory Analysis on Adaptive Reasoning of Undergraduate Student in Statistical Inference. *International Journal of Instruction*, *15*(4), 535–554. https://doi.org/https://doi.org/10.29333/iji.2022.15429a

Lestari, W., & Jailani. (2018). Enhancing an Ability Mathematical Reasoning through Metacognitive Strategies. *Journal of Physics: Conference Series*, *1097*(1), 0–7. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1097/1/012117

Leutner, D., Fleischer, J., Grünkorn, J., & Klieme, E. (2017). Competence Assessment in Education Research, Models and Instruments. In *Springer International*. Springer International. https://doi.org/10.1080/03075079.2015.1005334

Lewis, K. L., Stout, J. G., Finkelstein, N. D., Pollock, S. J., Miyake, A., Cohen, G. L., & Ito, T. A. (2017). Fitting in to move forward: Belonging, gender, and persistence in the physical sciences, technology, engineering, and mathematics (pSTEM). *Psychology of Women Quarterly*, *41*(4), 420–436. https://doi.org/10.1177/0361684317720186

Ling, M. K. D., & Loh, S. C. (2021). Relationships between cognitive pattern recognition and specific mathematical domains in mathematics education. *Https://Doi.Org/10.1080/0020739X.2021.1949059*. https://doi.org/10.1080/0020739X.2021.1949059

Lingel, K., Lenhart, J., & Schneider, W. (2019). Metacognition in mathematics: do different metacognitive monitoring measures make a difference? *ZDM - Mathematics Education*, *51*(4), 587–600. https://doi.org/10.1007/s11858-019-01062-8

Lipnevich, A. A., Preckel, F., & Krumm, S. (2016). Mathematics attitudes and their unique contribution to achievement: Going over and above cognitive ability and personality. *Learning and Individual Differences*, *47*, 70–79. https://doi.org/10.1016/j.lindif.2015.12.027

Lithner, J. (2017). Principles for designing mathematical tasks that enhance imitative and creative reasoning. *ZDM - Mathematics Education*, *49*(6), 937–949. https://doi.org/10.1007/s11858-017-0867-3

Lleras, C. (2004). Path Analysis. In *Encyclopedia of Social Measurement* (pp. 25–30). Elsevier. https://doi.org/10.1016/B0-12-369398-5/00483-7

Loong, E., Vale, C., Herbert, S., & Davidson, A. (2018). *Developing a Rubric for Assessing Mathematical Reasoning : A Design-Based Research Study in Primary Classrooms*. 503–510.

Losenno, K. M., Muis, K. R., Munzar, B., Denton, C. A., & Perry, N. E. (2020). The dynamic roles of cognitive reappraisal and self-regulated learning during mathematics problem solving: A mixed methods investigation. *Contemporary Educational Psychology*, *61*(April), 101869. https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101869

Lowrie, T., Logan, T., & Hegarty, M. (2019). The Influence of Spatial Visualization

University Malaya

Training on Students' Spatial Reasoning and Mathematics Performance. *Journal of Cognition and Development*, *20*(5), 729–751. https://doi.org/10.1080/15248372.2019.1653298

Mahdy, D., & Zaghloul, H. S. (2020). The Impact of Practical Aspects of Communication and Thinking Skills Formation on Improving Self-management Skills in University Students. *The Education and Science Journal*, *22*(8), 41–74. https://doi.org/https://10.17853 / 1994-5639-2020-8-40-7

Mahendra, R., Slamet, I., & Budiyono. (2017). The effect of problem posing and problem solving with realistic mathematics education approach to the conceptual understanding and adaptive reasoning. *AIP Conference Proceedings*, *1913*(1), 020025. https://doi.org/10.1063/1.5016659

Maiti, S. (2017). *Impact of Reasoning Ability on Mathematics Achievement*. *IV*(Vi), 111–113.

Malanchini, M., Rimfeld, K., Wang, Z., Petrill, S. A., Tucker-Drob, E. M., Plomin, R., & Kovas, Y. (2020). Genetic factors underlie the association between anxiety, attitudes and performance in mathematics. *Translational Psychiatry*, *10*(1). https://doi.org/10.1038/s41398-020-0711-3

Manzo, L. G. (1999). The relationship between sources of mathematics self-efficacy, mathematics self-efficacy, and explanatory style: A structural analysis. *ProQuest Dissertations and Theses*, 116-116 p. http://ezproxy.net.ucf.edu/login?url=http://search.proquest.com/docview/304512801?accountid=10003%5Cnhttp://sfx.fcla.edu/ucf?url_ver=Z39.88-2004&rft_val_fmt=info:ofi/fmt:kev:mtx:dissertation&genre=dissertations+&+theses&sid=ProQ:ProQuest+Dissertations+&+T

Mardiyah, I., Suhito, & Safa'atullah, M. F. (2018). Analysis of mathematical reasoning ability of junior high school students of grade VII viewed from cognitive style on problem based learning with mind mapping. *Unnes Journal of Mathematics Education*, *7*(2), 122–128. https://doi.org/10.15294/ujme.v7i2.24883

Mariotti, M. A. (2019). Proof and Proving in Mathematics Education. *Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education*, 173–204. https://doi.org/10.1163/9789087901127_008

Markus, K. A. (2012). Principles and Practice of Structural Equation Modeling by Rex B. Kline. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, *19*(3), 509–512. https://doi.org/10.1080/10705511.2012.687667

Mary Jacob, S., & Sam, H. K. (2008). Critical Thinking Skills in Online Mathematics Discussion Forums and Mathematical Achievement. *Proceedings of the 13th Asian Technology Conference in Mathematics (ATCM 2008)*, *2000*, 449–459.

Masfingatin, T., Murtafiah, W., & Maharani, S. (2020). Exploration of Creative Mathematical Reasoning in Solving Geometric Problems. *Jurnal Pendidikan Matematika*, *14*(2), 155–168. https://doi.org/10.22342/jpm.14.2.7654.155-168

Masitoh, L. F., & Fitriyani, H. (2018). Improving students' mathematics self-efficacy through problem based learning. *Malikussaleh Journal of Mathematics Learning (MJML)*, *1*(1), 26. https://doi.org/10.29103/mjml.v1i1.679

Mathematics Assessment Framework for 2022 and 2024 National Assessment of

Universiti Malaya

Educational Progress. (2024). https://www.nagb.gov/content/dam/nagb/en/documents/publications/frameworks/mathematics/2022-24-nagb-math-framework-508.pdf

Matovu, M. (2020). Academic Self-efficacy and Academic Performance among University Undergraduate Students: An Antecedent to Academic Success. *European Journal of Education Studies*, *7*(3), 135–149. https://doi.org/10.5281/zenodo.3756004

May, D. K. (2009). *Mathematics Self-Efficacy And Anxiety Questionnaire*. University of Georgia.

Mazana, M. Y., Montero, C. S., & Casmir, R. O. (2018). Investigating Students' Attitude towards Learning Mathematics. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, *14*(1). https://doi.org/10.29333/iejme/3997

McCabe, J. (2011). Metacognitive Awareness of Learning Strategies in Undergraduates. *Memory and Cognition*, *39*(3), 462–476. https://doi.org/10.3758/s13421-010-0035-2

McDonald, M. P. (2004). Validity, Data Sources. In *Encyclopedia of Social Measurement* (pp. 939–948). Elsevier. https://doi.org/10.1016/B0-12-369398-5/00046-3

McKevett, N. M., Kromminga, K. R., Ruedy, A., Roesslein, R., Running, K., & Codding, R. S. (2020). The Effects of Motion Math: Bounce on Students' Fraction Knowledge. *Learning Disabilities Research and Practice*, *35*(1), 25–35. https://doi.org/10.1111/ldrp.12211

Mekaria, T. Y., & Widjajanti, D. B. (2018). The effectiveness of quantum learning and project based learning viewed from the student's reasoning ability, achievement, and attitude toward mathematics. *AIP Conference Proceedings*, *2014*. https://doi.org/10.1063/1.5054564

Mihriay, M. (2020). Investigation of the Relationship Between Critical Thinking Levels and Academic Achievement Levels of Students in Faculty of Sports Science. *Educational Research and Reviews*, *15*(7), 370–376. https://doi.org/10.5897/err2020.3946

Misu, L., Budayasa, I. K., Lukito, A., Hasnawati, & Rahim, U. (2019). Profile of metacognition of mathematics education students in understanding the concept of integral in category classifying and summarizing. *International Journal of Instruction*, *12*(3), 481–496. https://doi.org/10.29333/iji.2019.12329a

Moran-Soto, G., & Benson, L. (2018). Relationship of mathematics self-efficacy and competence with behaviors and attitudes of engineering students with poor mathematics preparation. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, *6*(3), 200–220. https://doi.org/10.18404/ijemst.428165

Morris, A. K. (2010). Mathematical Reasoning: Adults' Ability to Make the Inductive-Deductive Distinction. *Cognition and Instruction*, *20*(1), 79–118. https://doi.org/10.1207/S1532690XCI2001_4

Morsanyi, K., Cheallaigh, N. N., & Ackerman, R. (2019). Mathematics Anxiety and Metacognitive Processes : Proposal for a New Line of Inquiry. *Psychological Topics*, *28*(1), 147–169. https://doi.org/:https://doi.org/10.31820/pt.28.1.8 UDC:

Universiti Malaya

Morsanyi, K., McCormack, T., & O'Mahony, E. (2018). The Link Between Deductive Reasoning and Mathematics. *Thinking and Reasoning*, *24*(2), 234–257. https://doi.org/10.1080/13546783.2017.1384760

Morsanyi, K., Prado, J., & Richland, L. E. (2018). Editorial: The role of reasoning in mathematical thinking. *Thinking and Reasoning*, *24*(2), 129–137. https://doi.org/10.1080/13546783.2018.1435425

Moussa, N. M., & Saali, T. (2022). Factors Affecting Attitude Toward Learning Mathematics: A Case of Higher Education Institutions in the Gulf Region. *SAGE Open*, *12*(3). https://doi.org/10.1177/21582440221123023

Moxon, J. (2022). Psychometric evaluation of abridged versions of the metacognitive awareness inventory in the Japanese population. *Current Psychology*, *0123456789*, 2–4. https://doi.org/10.1007/s12144-022-02763-2

Mozahem, N. A., Boulad, F. M., & Ghanem, C. M. (2020). *Secondary school students and self-efficacy in mathematics: Gender and age differences*. https://doi.org/10.1080/21683603.2020.1763877

Mukuka, A., Mutarutinya, V., & Balimuttajjo, S. (2021). Mediating Effect of Self-efficacy on the Relationship Between Instruction and Students' Mathematical Reasoning. *Journal on Mathematics Education*, *12*(1), 73–92. https://doi.org/10.22342/JME.12.1.12508.73-92

Mumu, J., & Tanujaya, B. (2019). Measure reasoning skill of mathematics students. *International Journal of Higher Education*, *8*(6), 85–91. https://doi.org/10.5430/ijhe.v8n6p85

Murtafiah, W., Lukitasari, M., & Lestari, N. D. S. (2021). Exploring the Decision-Making Process of Pre-Service Teachers in Solving Mathematics Literacy Problems. *Jurnal Pendidikan Matematika*, *15*(2), 145–160. https://doi.org/10.22342/jpm.15.2.13908.145-160

Muzaini, M., Juniati, D., & Siswono, T. Y. E. (2019). Exploration of student's quantitative reasoning in solving mathematical problem: Case study of field-dependent cognitive style. *Journal of Physics: Conference Series*, *1157*(3), 1–6. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/3/032093

Nahil, M. (2015). University Student's Learning Styles and Their Ability to Solve Mathematical Problems. *International Journal of Business and Social Science*, *6*(4), 121–134.

Nardi, P. (2018). *Doing Survey Research- A Guide to Quantitative Methods*.

Nathan, M. J., & Koedinger, K. R. (2000). Teachers' and Researchers' Beliefs about the Development of Algebraic Reasoning. *Journal for Research in Mathematics Education*, *31*(2), 168–190. https://doi.org/10.2307/749750

National Council of Supervisors of Mathematics. (2020). The Common Core State Standards for Mathematics. *National Council of Supervisors of Mathematics*, 1–6. https://doi.org/10.21890/ijres.61754

NCTM. (2000). Executive Summary: Principles and Standards for School Mathematics Overview. In *National Council of Teachers of Mathematics*. www.nctm.org

Universiti Malaya

Neneng Tita, R., Sukestiyarno, Y. L., Kartono, & Mulyono. (2020). *The Analysis of Students Mathematical Reasoning in Completing the Word Problem in SMPN 7 Sumedang*. *443*, 115–119. https://doi.org/10.2991/assehr.k.200620.023

Nerio, R., Webber, A., Maclachlan, E., Lopatto, D., & Caplan, A. J. (2019). One-year research experience for associate's degree students impacts graduation, STEM retention, and transfer patterns. *CBE Life Sciences Education*, *18*(2), 1–9. https://doi.org/10.1187/cbe.19-02-0042

Nguyen Phu Loc, & Bui Phuong Uyen. (2016). Students ' Errors in Solving Undefined Problem in Analytic Geometry in Space : A Case Study Based on Analogical Reasoning. *Asian Journal of Management Sciences & Education*, *5*(April), 14–18.

Niepel, C., Burrus, J., Greiff, S., Lipnevich, A. A., Brenneman, M. W., & Roberts, R. D. (2018). Students' Beliefs and Attitudes toward Mathematics Across Time: A Longitudinal Examination of The Theory of Planned Behavior. *Learning and Individual Differences*, *63*(December 2017), 24–33. https://doi.org/10.1016/j.lindif.2018.02.010

Nisa Rambe, K., & Sinaga Asmin, B. (2019). Analysis of Metacognitive Skills in Solving Mathematical Problems Reviewed from Students' Learning Style. *American Journal of Educational Research*, *7*(11), 780–793. https://doi.org/10.12691/education-7-11-5

Norqvist, M., Jonsson, B., & Lithner, J. (2019). Eye-tracking data and mathematical tasks with focus on mathematical reasoning. *Data in Brief*, *25*, 104216. https://doi.org/10.1016/j.dib.2019.104216

Nourozzade, V., & Soleimani, E. (2022). Investigating the Structural Equation Model of the effect of Metacognitive Awareness, Self-efficacy and Academic Motivation on Attitude toward Mathematics by Examining the Mediating Role of Mathematical Anxiety in Students with Special Learning Disabiliti. *Journal of Learning Disabilities*, *10*(2), 282–299. https://doi.org/10.1093/eurpub/ckac127

Noushad. (2008). *Cognitions About Cognitions: The Theory Of Metacognition* (Issue 1987). https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED502151.pdf

Nunez-Pena, M. I., Suarez-Pellicioni, M., & Bono, R. (2013). Effects of Math Anxiety on Student Success in Higher Education. *International Journal of Educational Research*, *58*, 36–43. https://doi.org/10.1016/j.ijer.2012.12.004

Nur Azmi, H., & Andriyani, A. (2022). Analysis of the Deaf Student's Critical Thinking Skill to Understanding Fractional Concepts Based on Visual and Kinesthetic Learning Styles. *KnE Social Sciences*, *2022*(3), 339–349. https://doi.org/10.18502/kss.v7i10.11372

Nursyahidah, F., & Albab, I. U. (2017). Investigating Student Difficulties on Integral Calculus Based on Critical Thinking Aspects. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, *4*(2), 211. https://doi.org/10.21831/jrpm.v4i2.15507

Ocampo, R. A. (2022). Predictors of Metacognitive Behavior of College Freshmen in Mathematical Problem-Solving. *International Journal of Early Childhood Special Education*, *14*(03), 3910–3923.

Olson, G. A., & Johnson, H. L. (2022). Promote Students' Function Reasoning with Techtivities. *Primus*, *32*(5), 610–620.

Universiti Malaya

https://doi.org/10.1080/10511970.2021.1872751

Omer, F. C. (2015). Students perceptions and development of conceptual understanding regarding trigonometry and trigonometric function. *Educational Research and Reviews*, *10*(3), 338–350. https://doi.org/10.5897/err2014.2017

Öztürk, M., Akkan, Y., & Kaplan, A. (2020). Reading comprehension, Mathematics self-efficacy perception, and Mathematics attitude as correlates of students' non-routine Mathematics problem-solving skills in Turkey. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, *51*(7), 1042–1058. https://doi.org/10.1080/0020739X.2019.1648893

Ozturk, N. (2017). Assessing Metacognition: Theory and Practices. *International Journal of Assessment Tools in Education*, *4*(2), 134–134. https://doi.org/10.21449/ijate.298299

Pacheco, M. F., Pereira, A., & Fernandes, F. (2019). MathE - Improve Mathematical Skills in Higher Education. *Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, *48*(4), 587–602.

Pajares, F., & Miller, M. D. (1995). Mathematics Self-Efficacy and Mathematics Performances: The Need for Specificity of Assessment. *Journal of Counseling Psychology*, *42*(2), 190–198. https://doi.org/10.1037/0022-0167.42.2.190

Park, J., & Han, S. (2002). Using deductive reasoning to promote the change of students' conceptions about force and motion. *International Journal of Science Education*, *24*(6), 593–609. https://doi.org/10.1080/09500690110074026

Patrick, W., & Jane, M. (2017). Culturally Responsive Mathematics Teaching and Constructivism: Preparing Teachers for Diverse Classrooms. *Multicultural Learning and Teaching*, *14*(1), 1–8. https://doi.org/10.1515/mlt-2016-0023

Payadnya, I. P. A. A. (2019). Investigation of students' mathematical reasoning ability in solving open-ended problems. *Journal of Physics: Conference Series*, *1200*(1), 0–9. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1200/1/012016

Peirce, C. S. (1976). The new elements of mathematics. In C. Eisele (Ed.), *Mouton Publishers The Hague* (Vol. 4). The Hague.

Peng, P., Wang, C., & Jessica, N. (2018). Understanding the Cognition Related to Mathematics Difficulties: A Meta-Analysis on the Cognitive Deficit Profiles and the Bottleneck Theory. *Review of Educational Research*, *88*(3), 434–476. https://doi.org/10.3102/0034654317753350

Peters, M. L. (2013). Examining the Relationships among Classroom Climate, Self-efficacy, and Achievement in Undergraduate Mathematics: A Multi-level Analysis. *International Journal of Science and Mathematics Education*, *11*(2), 459–480. https://doi.org/10.1007/s10763-012-9347-y

Piaget, J. (1964). Part I: Cognitive development in children: Piaget development and learning. *Journal of Research in Science Teaching*, *2*(3), 176–186. https://doi.org/10.1002/tea.3660020306

Pittalis, M., & Christou, C. (2010). Types of Reasoning in 3D Geometry Thinking and their Relation with Spatial Ability. *Educational Studies in Mathematics*, *75*(2), 191–212. https://doi.org/10.1007/s10649-010-9251-8

Universiti Malaya

Primi, C., Bacherini, A., Beccari, C., & Donati, M. A. (2020). Assessing math attitude through the Attitude Toward Mathematics Inventory – Short form in introductory statistics course students. *Studies in Educational Evaluation*, *64*(July 2019), 100838. https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2020.100838

Probst, J. R. (2019). *A Causal-Comparative Analysis Of Mathematics Self-Efficacy Based On Gender And Math Acceleration* [Liberty University]. https://digitalcommons.liberty.edu/doctoral/2045

Psycharis, S., & Kallia, M. (2017). The effects of computer programming on high school students' reasoning skills and mathematical self-efficacy and problem solving. *Instructional Science*, *45*(5), 583–602. https://doi.org/10.1007/s11251-017-9421-5

Putu, D., Putra, W., & Kristanto, Y. D. (2017). Some Aspects on Students' Mathematical Reasoning in Exploring Group Theory. *International Conference on Research in Education*, 219–230.

Qadri, L., Ikhsan, M., & Yusrizal, Y. (2019). Mathematical Creative Thinking Ability for Students Through REACT Strategies. *International Journal for Educational and Vocational Studies*, *1*(1), 58. https://doi.org/10.29103/ijevs.v1i1.1483

Radmehr, F., & Drake, M. (2017). Exploring students' mathematical performance, metacognitive experiences and skills in relation to fundamental theorem of calculus. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, *48*(7), 1043–1071. https://doi.org/10.1080/0020739X.2017.1305129

Radmehr, F., & Drake, M. (2020). Exploring Students' Metacognitive Knowledge: The Case of Integral Calculus. *Education Sciences*, *10*(3). https://doi.org/10.3390/educsci10030055

Rahman, S., Yasin, R. M., Salamuddin, N., & Surat, S. (2014). The use of metacognitive strategies to develop research skills among postgraduate students. *Canadian Center of Science and Education*, *10*(19), 271–275. https://doi.org/10.5539/ass.v10n19p271

Ramos Salazar, L., & Hayward, S. L. (2018). An Examination of College Students' Problem-Solving Self-Efficacy, Academic Self-Efficacy, Motivation, Test Performance, and Expected Grade in Introductory-Level Economics Courses. *Decision Sciences Journal of Innovative Education*, *16*(3), 217–240. https://doi.org/10.1111/dsji.12161

Recber, S., Isiksal, M., & Koc, Y. (2017). Investigating Self-Efficacy, Anxiety, Attitudes and Mathematics Achievement Regarding Gender and School Type. *Anales de Psicología*, *34*(1), 41. https://doi.org/10.6018/analesps.34.1.229571

Reed, H. C., Drijvers, P., & Kirschner, P. A. (2010). Effects of Attitudes and Behaviours on Learning Mathematics with Computer Tools. *Computers and Education*, *55*(1), 1–15. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.11.012

Reeve, R. A., & Brown, A. L. (1985). Metacognition reconsidered: Implications for intervention research. *Journal of Abnormal Child Psychology*, *13*(3), 343–356. https://doi.org/10.1007/BF00912721

Regina, A. L. (2016). *Predictors of U.S. Teachers' Use of Metacognition in Mathematics Instruction* [Walden University]. https://doi.org/UMI : 3257958

Ren, X., Tong, Y., Peng, P., & Wang, T. (2020). Critical Thinking Predicts Academic Performance Beyond General Cognitive Ability: Evidence from Adults and Children. *Intelligence*, *82*(March), 101487. https://doi.org/10.1016/j.intell.2020.101487

Resnick, L. B. (1987). *Education and Learning to Think*. National Academy Press.

Reyes, J. D. (2019). Mathematics Anxiety and Self-Efficacy: A Phenomenological Dimension. *Journal of Humanities and Education Development*, *1*(1), 2581–8651. https://theshillonga.com/index.php/jhed

Rezaei, M., & Miandashti, N. Z. (2013). The Relationship Between Research Self-Efficacy , Research Anxiety and Attitude Toward Research : A Study Of Agricultural Graduate Students. *Journal of Educational and Instrutional Studies in the World*, *November*, 69–78.

Risnawati, Andrian, D., Azmi, M. P., Amir, Z., & Nurdin, E. (2019). Development of a Definition Maps-based Plane Geometry Module to Improve the Student Teachers' Mathematical Reasoning Ability. *International Journal of Instruction*, *12*(3), 541–560. https://doi.org/10.29333/iji.2019.12333a

Rivas, S. F., Saiz, C., & Ossa, C. (2022). Metacognitive Strategies and Development of Critical Thinking in Higher Education. *Frontiers in Psychology*, *13*(June). https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.913219

Robillos, R. J., & Bustos, I. G. (2022). Learners' Listening Skill and Metacognitive Awareness through Metacognitive Strategy Instruction with Pedagogical Cycle. *International Journal of Instruction*, *15*(3), 393–412. https://doi.org/10.29333/iji.2022.15322a

Roick, J., & Ringeisen, T. (2018). Students' math performance in higher education: Examining the role of self-regulated learning and self-efficacy. *Learning and Individual Differences*, *65*(September 2016), 148–158. https://doi.org/10.1016/j.lindif.2018.05.018

Rosli, S. N., & Perveen, A. (2021). The Relationship between Prosocial Behavior and Psychological Well-Being among Undergraduate Students. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, *11*(6), 105–126. https://doi.org/10.6007/ijarbss/v11-i6/10119

Rozgonjuk, D., Kraav, T., Mikkor, K., Orav-Puurand, K., & Täht, K. (2020). Mathematics Anxiety among STEM and Social Sciences Students: The Roles of Mathematics Self-efficacy, and Deep and Surface Approach to Learning. *International Journal of STEM Education*, *7*(1). https://doi.org/10.1186/s40594-020-00246-z

Saemah Rahman, -, & John Arul Philips, -. (2006). *Hubungan antara kesedaran metakognisi, motivasi dan pencapaian akademik pelajar universiti*. *31*, 21–39. https://doi.org/10.17576/JPEN-2006-31.00-%x

Safriani, W., Duskri, M., Maulidi, I., Munzir, S., Duskri, M., & Maulidi, I. (2019). Analysis of Students' Errors on the Fraction Calculation Operations Problem. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, *10*(2), 307–318. http://www.ejournal.radenintan.ac.id/index.php/al-jabar/article/view/5224

Saharia. (2015). Pembangunan Insan Dalam Falsafah Pendidikan Kebangsaan. *Journal*

Universiti Malaya

of Human Capital Development (JHCD), *8*(2), 83–100.

Sahendra, A., Budiarto, M. T., & Fuad, Y. (2018). Students' Representation in Mathematical Word Problem-Solving: Exploring Students' Self-efficacy. *Journal of Physics: Conference Series*, *947*(1). https://doi.org/10.1088/1742-6596/947/1/012059

Said, Z., Al-Emadi, A. A., Friesen, H. L., & Adam, E. (2018). Assessing the science interest, attitude, and self-efficacy of Qatari students at the preparatory, secondary, and university levels. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *14*(12). https://doi.org/10.29333/ejmste/94733

Salari, M., & Farahian, M. (2023). EFL teachers' Self-efficacy and Professional Development: The Mediating Effect of Metacognitive Awareness. *Journal of Applied Research in Higher Education*, *15*(5), 1337–1352. https://doi.org/10.1108/JARHE-03-2022-0098

Saleh, M., Charitas, R., Prahmana, I., & Isa, M. (2018). Improving the Reasoning Ability of Elementary School Student Through the Indonesian Realistic. *Journal on Mathematics Education*, *9*(1), 41–54.

Sari, D. P., & Mr., M. (2017). *Developing Instrument to Measure Mathematical Reasoning Ability*. *January 2017*. https://doi.org/10.2991/icmsed-16.2017.7

Sari, M. I. P. P., & Musdi, E. (2020). Development of mathematical based constructivism learning tool to improve students' mathematical reasoning abilities. *Journal of Physics: Conference Series*, *1554*(1), 0–4. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1554/1/012076

Savoy, J., & Hill, L. (2018). The career pathways of community college STEM faculty: Results of the CIRTL includes pilot study. *Wisconsin Center for Education Research University*, *July*. https://cirtlincludes.net/wp-content/uploads/2018/12/CIRTL_INCLUDES_CC_Pathways_REPORT.pdf

Schneider, W., & Artelt, C. (2010). Metacognition and Mathematics Education. *ZDM - International Journal on Mathematics Education*, *42*(2), 149–161. https://doi.org/10.1007/s11858-010-0240-2

Schraw, G., & Dennison, R. S. (1994). Assessing metacognitive awareness. *Contemporary Educational Psychology*, *19*(4), 460–475. https://doi.org/10.1006/ceps.1994.1033

Schraw, G., & Moshman, D. (1995). Metacognitive theories. *Educational Psychology Review*, *7*(4), 351–371. https://doi.org/10.1007/BF02212307

Schunk, D. H. (1989). Self-efficacy and achievement behaviors. *Educational Psychology Review*, *1*(3), 173–208. https://doi.org/10.1007/BF01320134

Schunk, D. H. (1995). Self-efficacy, motivation, and performance. *Journal of Applied Sport Psychology*, *7*(2), 112–137. https://doi.org/10.1080/10413209508406961

Selamat, N. W., Martinez, K. P., Subrain, G., & Auamnoy, T. (2021). the Correlation Between Awareness and Attitude Domains on Urinary Tract Infection (Uti) Among Burapha University Students in Chonburi, Thailand. *Malaysian Journal of Public Health Medicine*, *21*(1), 21–28. https://doi.org/10.37268/mjphm/vol.21/no.1/art.444

Universiti Malaya

Serpe, R. T., Stryker, R., & Powell, B. (2020). Identity and symbolic interaction: Deepening foundations, building bridges. In *Identity and Symbolic Interaction: Deepening Foundations, Building Bridges*. https://doi.org/10.1007/978-3-030-41231-9

Setambah, M. A. B. (2018). Measurement Model of Reasoning Skills among Science Students Based on Socio Scientific Issues (SSI). *Indonesian Research Journal in Education*, *2*(1), 74–85.

Sevgi, S., & Orman, F. (2020). An investigation, based on some variables, into the attitudes of middle school students towards mathematics and metacognitive skills. *Elementary Education Online*, *19*(1), 183–197. https://doi.org/10.17051/ilkonline.2020.649375

Sharp, E., & Shih Dennis, M. (2017). Model Drawing Strategy for Fraction Word Problem Solving of Fourth-Grade Students With Learning Disabilities. *Remedial and Special Education*, *38*(3), 181–192. https://doi.org/10.1177/0741932516678823

Shin, M., & Bryant, D. P. (2017). Improving the Fraction Word Problem Solving of Students With Mathematics Learning Disabilities: Interactive Computer Application. *Remedial and Special Education*, *38*(2), 76–86. https://doi.org/10.1177/0741932516669052

Shriki, A., & Lavy, I. (2018). Engagement in Vedic Mathematics As Means for Strengthening Self-Efficacy of Low Achievers. *EDULEARN18 Proceedings*, *1*(October 2019), 5441–5449. https://doi.org/10.21125/edulearn.2018.1313

Siagian, M. V, Saragih, S., & Sinaga, B. (2019). Development of Learning Materials Based on Realistic Mathematics Education Approach to Improve Students' Mathematical Problem Solving Ability and Metacognition Ability. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, *14*(2), 331–340.

Siegler, R. S., & Lortie-Forgues, H. (2015). Conceptual Knowledge of Fraction Arithmetic. *Journal of Educational Psychology*, *107*(3), 909–918. https://doi.org/10.1037/edu0000025

Singh, P., Hoon, T. S., Akmal, N., Nasir, M., Hoon, S., Han, T., Rasid, M., & Bzh, J. (2020). An Analysis of Students' Mathematical Reasoning and Mental Computation Proficiencies. *Universal Journal of Educational Research*, *8*(11), 5628–5636. https://doi.org/10.13189/ujer.2020.081167

Singmann, H., & Klauer, K. C. (2011). Deductive and inductive conditional inferences: Two modes of reasoning. *Thinking and Reasoning*, *17*(3), 247–281. https://doi.org/10.1080/13546783.2011.572718

Siregar, N. C., Rosli, R., & Maat, S. M. (2020). The Effects of a Discovery Learning Module on Geometry for Improving Students' Mathematical Reasoning Skills, Communication and Self-Confidence. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, *19*(3), 214–228. https://doi.org/10.26803/ijlter.19.3.12

Smith, A. K., Black, S., & Hooper, L. M. (2017). Metacognitive Knowledge, Skills, and Awareness: A Possible Solution to Enhancing Academic Achievement in African American Adolescents. *Urban Education*, *55*(4), 625–639. https://doi.org/10.1177/0042085917714511

Universiti Malaya

Smith, & Mancy. (2018). Exploring the relationship between metacognitive and collaborative talk during group mathematical problem-solving–what do we mean by collaborative metacognition? *Research in Mathematics Education*, *20*(1), 14–36. https://doi.org/10.1080/14794802.2017.1410215

Splitter, L. J. (2009). Authenticity and Constructivism in Education. *Stud Philos Educ*, *March 2008*, 135–151. https://doi.org/10.1007/s11217-008-9105-3

Srivastava, K., & Dhamija, S. (2022). Social factors impacting student's choice of institution for higher studies in India. *International Journal of Educational Management*, *36*(7), 1221–1237. https://doi.org/10.1108/IJEM-03-2022-0106

Stephanou, G., & Tsoni, F. (2019). Effects of Metacognition on Performance in Mathematics and Language- Multiple Mediation of Hope and General Self-Efficacy. *International Journal of Psychological Studies*, *11*(4), 30. https://doi.org/10.5539/ijps.v11n4p30

Su, H. F. H., Ricci, F. A., & Mnatsakanian, M. (2016). Mathematical Teaching Strategies: Pathways to Critical Thinking and Metacognition. *International Journal of Research in Education and Science*, *2*(1), 190–200. https://doi.org/10.21890/ijres.57796

Sukirwan, Darhim, D., & Herman, T. (2018). Analysis of students' mathematical reasoning. *Journal of Physics: Conference Series*, *948*(1). https://doi.org/10.1088/1742-6596/948/1/012036

Sulistyowati, F., Budiyono, B., & Slamet, I. (2017). Problem Solving Reasoning and Problem Based Instruction in Geometry Learning. *Journal of Physics: Conference Series*, *895*(1), 0–5. https://doi.org/10.1088/1742-6596/895/1/012045

Sumarmo, U. (2010). Berfikir Dan Disposisi Matematik: Apa, Mengapa, Dan Bagaimana Dikembangkan Pada Peserta Didik. In *Jurusan Matematika FPMIPA. Kumpulan Makalah. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia*. https://doi.org/10.2307/2686811

Sumarsih, S., Budiyono, B., & Indriati, D. (2018). Profile of mathematical reasoning ability of 8th grade students seen from communicational ability, basic skills, connection, and logical thinking. *Journal of Physics: Conference Series*, *1008*(1), 0–10. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1008/1/012078

Sümen, Ö. Ö., & Çalışıcı, H. (2016). The Relationships Between Preservice Teachers' Mathematical Literacy Self Efficacy Beliefs, Metacognitive Awareness And Problem Solving Skills. *Participatory Educational Research*, *1*(2), 11–19. https://doi.org/10.17275/per.16.spi.2.2

Suryadi, B., & Santoso, T. I. (2017). Self-Efficacy, Adversity Quotient, and Students' Achievement in Mathematics. *International Education Studies*, *10*(10), 12. https://doi.org/10.5539/ies.v10n10p12

Suryanti, S., Arifani, Y., Zawawi, I., & Fauziyah, N. (2019). Student's Engagement Behaviour and their Success in Abstract Algebra: Structural Equation Modelling approach. *Journal of Physics: Conference Series*, *1188*(1), 0–9. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1188/1/012105

Svecova, V., Balgova, M., & Pavlovicova, G. (2022). Knowledge of Fractions of Learners in Slovakia. *Mathematics*, *10*(6), 1–17.

Universiti Malaya

https://doi.org/10.3390/math10060901

Tajudin, M., & Chinnappan, M. (2016). Relationship between Scientific Reasoning Skills and Mathematics Achievement among Malaysian Students. *GEOGRAFIA Online Malaysian Journal of Society and Space*, *12*(1), 105–123.

Tambunan, H. (2018). Impact of Heuristic Strategy on Students' Mathematics Ability in High Order Thinking. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, *13*(3), 321–328. https://doi.org/10.12973/iejme/3928

Tan, S., Zou, L., Wijaya, T. T., & Dewi, N. S. S. (2020). Improving Student Creative Thinking Ability With Problem Based Learning Approach Using Hawgent Dynamic Mathematics Software. *Journal on Education*, *2*(4), 303–312. https://doi.org/10.31004/joe.v2i4.324

Tapia, M., & Marsh, G. E. (2004). An Instrument to Measure Mathematics Attitudes. *Academic Exchange Quarterly*, *8*(2), 16–22.

Teng, F. (2020). The Role of Metacognitive Knowledge and Regulation in Mediating University EFL Learners' Writing Performance. *Innovation in Language Learning and Teaching*, *14*(5), 436–450. https://doi.org/10.1080/17501229.2019.1615493

Teng, M. F. (2022). Effects of Individual and Group Metacognitive Prompts on Tertiary-Level Students' Metacognitive Awareness and Writing Outcomes. *Asia-Pacific Education Researcher*, *31*(5), 601–612. https://doi.org/10.1007/s40299-021-00611-8

Thapa, D. K., & Paudel, T. (2021). Undergraduate Female Students' Motivation and Perceived Self-efficacy in Mathematics. *Voice of Teacher*, *6*(1), 33–42. https://doi.org/10.3126/vot.v6i1.44065

Thompson, P. W., Hatfield, N. J., Yoon, H., Joshua, S., & Byerley, C. (2017). Covariational reasoning among U.S. and South Korean secondary mathematics teachers. *Journal of Mathematical Behavior*, *48*(August), 95–111. https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2017.08.001

Thuneberg, H. M., Salmi, H. S., & Bogner, F. X. (2018). How creativity, autonomy and visual reasoning contribute to cognitive learning in a STEAM hands-on inquiry-based math module. *Thinking Skills and Creativity*, *29*(April), 153–160. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.07.003

Tian, Y., Fang, Y., & Li, J. (2018). The effect of metacognitive knowledge on mathematics performance in self-regulated learning framework-multiple mediation of self-efficacy and motivation. *Frontiers in Psychology*, *9*(DEC), 2518. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02518

Tirosh, D., Tsamir, P., Levenson, E., Tabach, M., & Barkai, R. (2013). Exploring young children's self-efficacy beliefs related to mathematical and nonmathematical tasks performed in kindergarten: Abused and neglected children and their peers. *Educational Studies in Mathematics*, *83*(2), 309–322. https://doi.org/10.1007/s10649-012-9458-y

Toraman, Ç., Orakcı, Ş., & Aktan, O. (2020). Analysis of the Relationships between Mathematics Achievement, Reflective Thinking of Problem Solving and Metacognitive Awareness. *International Journal of Progressive Education*, *16*(2), 72–90. https://doi.org/10.29329/ijpe.2020.241.6

Universiti Malaya

Torbeyns, J., Schneider, M., Xin, Z., & Siegler, R. S. (2015). Bridging the Gap: Fraction Understanding is Central to Mathematics Achievement in Students from Three Different Continents. *Learning and Instruction*, *37*, 5–13. https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2014.03.002

Tossavainen, T., Johanne Rensaa, R., & Johansson, M. (2019). Swedish first-year engineering students' views of mathematics, self-efficacy and motivation and their effect on task performance. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, *2021*(1), 23–38. https://doi.org/10.1080/0020739X.2019.1656827

Treacy, P., & Faulkner, F. (2015). Trends in basic mathematical competencies of beginning undergraduates in Ireland, 2003–2013. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, *46*(8), 1182–1196. https://doi.org/10.1080/0020739X.2015.1050707

Trisna, B. N., Budayasa, I. K., & Siswono, T. Y. E. (2018). Students' Metacognitive Activities in Solving the Combinatorics Problem: The Experience of Students with Holist-Serialist Cognitive Style. *Journal of Physics: Conference Series*, *947*(1), 0–7. https://doi.org/10.1088/1742-6596/947/1/012072

Tyler-Smith, K. (2006). Early attrition among first time eLearners: A review of factors that contribute to drop-out, withdrawal and non-completion rates of adult learners undertaking eLearning programmes. *Journal of Online Learning and Teaching*, *2*(2), 73–85.

Ugwuanyi, C. S. (2020). Prediction of learners' mathematics performance by their emotional intelligence, self-esteem and self-efficacy. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, *15*(3), 492–501. https://doi.org/10.18844/cjes.v%vi%i.4916

Ulandari, L., Amry, Z., & Saragih, S. (2019). Development of Learning Materials Based on Realistic Mathematics Education Approach to Improve Students' Mathematical Problem Solving Ability and Self-Efficacy. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, *14*(2), 375–383. https://doi.org/10.29333/iejme/5721

Ulfah, A. S., Yerizon, Y., & Arnawa, I. M. (2020). Preliminary Research of Mathematics Learning Device Development Based on Realistic Mathematics Education (RME). *Journal of Physics: Conference Series*, *1554*(1). https://doi.org/10.1088/1742-6596/1554/1/012027

Usher, E. L., & Pajares, F. (2009). Sources of self-efficacy in mathematics: A validation study. *Contemporary Educational Psychology*, *34*(1), 89–101. https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2008.09.002

Usher, E. L., & Pajares, F. (2016). Self-Efficacy for Self-Regulated Learning. *Educational and Psychological Measurement*, *68 Number*, 443–463.

van Velzen, J. (2016). Metacognitive Learning. In *Metacognitive Learning*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-24433-4

Vandecandelaere, M., Speybroeck, S., Vanlaar, G., De Fraine, B., & Van Damme, J. (2012). Learning Environment and Students' Mathematics Attitude. *Studies in Educational Evaluation*, *38*(3–4), 107–120. https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2012.09.001

Wahba, F. A. A., Tabieh, A. A. S., & Banat, S. Y. (2022). The Power of STEAM

Universiti Malaya

Activities in Enhancing the Level of Metacognitive Awareness of Mathematics among Students at the Primary Stage. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *18*(11). https://doi.org/10.29333/EJMSTE/12562

Wahyuni, Y., & Jamaris, . (2021). Analysis of Students' Mathematical Reasoning Ability with the Constructivism Approach through Mobile Learning System. *Asian Journal of Education and Social Studies*, *24*(1), 55–60. https://doi.org/10.9734/ajess/2021/v24i130570

Wajid, U., & Jami, H. (2020). Research self-efficacy among students: Role of metacognitive awareness of reading strategies, research anxiety, and attitude towards research. *Pakistan Journal of Psychological Research*, *35*(35), 271–293. https://doi.org/10.33824/PJPR.2020.35.2.15

Walter, J. G., & Barros, T. (2011). Students Build Mathematical Theory: Semantic Warrants in Argumentation. *Educational Studies in Mathematics*, *78*(3), 323–342. https://doi.org/10.1007/s10649-011-9326-1

Wang, Y. L., Liang, J. C., Lin, C. Y., & Tsai, C. C. (2017). Identifying Taiwanese junior-high school students' mathematics learning profiles and their roles in mathematics learning self-efficacy and academic performance. *Learning and Individual Differences*, *54*, 92–101. https://doi.org/10.1016/j.lindif.2017.01.008

Wardoyo, C., Narmaditya, B. S., & Wibowo, A. (2021). Does Problem-Based Learning Enhances Metacognitive Awareness of Economics Students? *Pegem Egitim ve Ogretim Dergisi*, *11*(4), 329–336. https://doi.org/10.47750/pegegog.11.04.32

Warren, L., Reilly, D., Herdan, A., & Lin, Y. (2020). Self-efficacy, Performance and The Role of Blended Learning. *Business School, University of Greenwich, London, UK*.

Wentzel, K. R., & Miele, D. B. (2016). Handbook of motivation at school: Second edition. In *Handbook of Motivation at School: Second Edition*. https://doi.org/10.4324/9781315773384

Widana, I. W. (2018). Higher Order Thinking Skills Assessment towards Critical Thinking on Mathematics Lesson. *International Journal of Social Sciences and Humanities (IJSSH)*, *2*(1), 24–32. https://doi.org/10.29332/ijssh.v2n1.74

Widya, R. S., Siti, I., & Anis, F. J. (2019). The Analysis of Students' Mathematical Reasoning Ability in Completing Mathematical problems on Geometry. *Mathematics Education Journal*, *3*(1), 72. https://doi.org/10.22219/mej.v3i1.8423

Wilson, J. (1997). Beyond the basics : assessing student's metacognition. *Annual Meeting of Hong Kong Educational Research Association*, 1–23.

Wilson, J., & Clarke, D. (2004). Towards the Modelling of Mathematical Metacognition. *Mathematics Education Research Journal*, *16*(2), 25–48. https://doi.org/10.1007/BF03217394

Wisnu, Nadya, & Tia. (2021). An Analysis of the Relationship between Students' Metacognitive Awareness and Students' Cognitive Learning Outcomes in Pre-service Teachers. *Proceedings of the 2nd International Conference on Progressive Education, ICOPE 2020*. https://doi.org/https://doi.org/10.4108/eai.16-10-2020.2305244

Wonu, N., & Paul-Worika, O. (2019). Enhancing Metacognitive Knowledge of

Cognition among Junior Secondary Students with Mathematics Disability in Everyday Arithmetic. *American Journal of Educational Research*, *7*(2), 153–160. https://doi.org/10.12691/education-7-2-6

Wood, A. M., & Johnson, J. (2016). The Wiley Handbook of Positive Clinical Psychology. In J. J. Alex M. Wood (Ed.), *The Wiley Handbook of Positive Clinical Psychology* (1st ed.). Wiley-Blackwell. https://doi.org/10.1002/9781118468197

Woolley, J. S., Deal, A. M., Green, J., Hathenbruck, F., Kurtz, S. A., Park, T. K. H., Pollock, S. V. S., Transtrum, M. B., & Jensen, J. L. (2018). Undergraduate students demonstrate common false scientific reasoning strategies. *Thinking Skills and Creativity*, *27*(November 2017), 101–113. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2017.12.004

Wu, Mingchang; Greenan, James P.;Tseng, K. (2003). *How can reasoning skills be improved? An experimental study of the effects of reasoning skills curriculum on reasoning skills development for students in postsecondary technical education programs*.

Xue, X., Wang, Y., Li, H., Gao, J., & Si, J. (2021). The association between mathematical attitudes, academic procrastination and mathematical achievement among primary school students: the moderating effect of mathematical metacognition. *Current Psychology*, 1–12. https://doi.org/10.1007/s12144-021-02133-4

Yankelewitz, D. (2010). The development of mathematical reasoning in elementary school students' exploration of fraction ideas. [The State University of New Jersey]. In *Dissertation ProQuest LLC* (Vol. 70, Issues 8-A). http://ezproxy.ecu.edu.au/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=psyh&AN=2010-99031-110&site=ehost-live&scope=site

Yelgec, N., & Dagyar, M. (2020). A Structural Equation Modelling of Middle School Students' Metacognitive Awareness, Self-efficacy Beliefs and Foreign Language Learning Anxiety. *International Journal of Contemporary Educational Research*, *7*(1), 127–148. https://doi.org/10.33200/ijcer.657172

Yin, H., Shi, L., Winnie, T., & Lu, G. (2020). Linking university mathematics classroom environments to student achievement: The mediation of mathematics beliefs. *Studies in Educational Evaluation*, *66*, 100905. https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2020.100905

Young, A. E., & Worrell, F. C. (2018). Comparing Metacognition Assessments of Mathematics in Academically Talented Students. *Gifted Child Quarterly*, *62*(3), 259–275. https://doi.org/10.1177/0016986218755915

Yudariah, M. Y., Hamidreaza, K., Roselainy, A. R., & Zaleha, I. (2013). Mathematical and Engineering Thinking Skills : What Do Engineers and Lecturers Perceive ? *Proceedings of the Research in Engineering Educatiob Symposium 2013- Kuala Lumpur*, 1–8.

Yunus, M., Setyosari, P., Utaya, S., Kuswandi, D., & Amirullah, M. (2021). The relationship between achievement motivation, metacognitive awareness, attitudes and problem-solving abilities in students. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, *16*(1), 32–45. https://doi.org/10.18844/cjes.v16i1.5506

Yusepa, B. G. P., Kusumah, Y. S., & Kartasasmita, B. G. (2018). Promoting middle

Universiti Malaya

school students' abstract-thinking ability through cognitive apprenticeship instruction in mathematics learning. *Journal of Physics: Conference Series*, *948*(1). https://doi.org/10.1088/1742-6596/948/1/012051

Yusof, Y., & Tall, D. (1994). Changing Attitudes to Mathematics through Problem Solving. *Proceedings of the Eighteenth Conference for the Psychology of Mathematics Education*, *7070014*(1971), IV, 401–408. http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.377.5882&rep=rep1&type=pdf

Zachariades, T., Christou, C., & Papageorgiou, E. (2002). The difficulties and reasoning of undergraduate mathematics students in the identification of functions. *2nd International Conference on the Teaching of Mathematics*, 1–10.

Zakariya, Y. F. (2021). Self-Efficacy Between Previous and Current Mathematics Performance of Undergraduate Students: An Instrumental Variable Approach to Exposing a Causal Relationship. *Frontiers in Psychology*, *11*(January), 1–11. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.556607

Zakariya, Y. F. (2022). Improving Students' Mathematics Self-efficacy: A Systematic Review of Intervention Studies. *Frontiers in Psychology*, *13*. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.986622

Zeleke, G. A., & Semela, T. (2017). Mathematics Attitude among University Students: Implications for Science and Engineering Education. *The Ethiopian Journal of Education*, *35*(2), 1–29.

Zhang, Y. (2020). The Practical Application of Basic Mathematics in Economics. *International Journal of Education and Economics*, *3*(1), 290. https://doi.org/10.1177/1321103X0001500110

Zulkipli, Z. A., Mohd Yusof, M. M., Ibrahim, N., & Dalim, S. F. (2020). Identifying Scientific Reasoning Skills of Science Education Students. *Asian Journal of University Education*, *16*(3), 275–280. https://doi.org/10.24191/ajue.v16i3.10311

Universiti Malaya