

**MODEL PENGETAHUAN MATEMATIK UNTUK PENGAJARAN
GURU PRA PERKHIDMATAN DI INSTITUT PENDIDIKAN GURU**

MUHAMAD NAZRI BIN ABDUL RAHMAN

**FAKULTI PENDIDIKAN
UNIVERSITI MALAYA
KUALA LUMPUR**

2020

MODEL PENGETAHUAN MATEMATIK UNTUK PENGAJARAN GURU PRA
PERKHIDMATAN DI INSTITUT PENDIDIKAN GURU

MUHAMAD NAZRI BIN ABDUL RAHMAN

TESIS DISERAHKAN SEBAGAI MEMENUHI KEPERLUAN BAGI IJAZAH
DOKTOR FALSAFAH

FAKULTI PENDIDIKAN
UNIVERSITI MALAYA
KUALA LUMPUR

2020

UNIVERSITI MALAYA
PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN

Nama: **MUHAMAD NAZRI BIN ABDUL RAHMAN**
No. Matrik: **PHA 160021** Nama Ijazah: **DOKTOR FALSAFAH**
Tajuk Kertas Projek/Laporan Penyelidikan/Disertasi/Tesis (“Hasil Kerja ini”):

**MODEL PENGETAHUAN MATEMATIK UNTUK PENGAJARAN GURU PRA
PERKHIDMATAN DI INSTITUT PENDIDIKAN GURU**

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:

Jawatan:

Tandatangan Saksi

Tarikh:

Nama:

Jawatan

ABSTRAK

Isu tahap penguasaan pengetahuan matematik untuk pengajaran yang rendah dalam kalangan guru pra perkhidmatan telah menimbulkan persoalan terhadap keberkesanan program pendidikan guru matematik yang telah dirancang dan dilaksanakan oleh pihak Institut Pendidikan Guru Malaysia (IPGM). Kajian ini telah dijalankan untuk mengenal pasti faktor-faktor yang mempengaruhi penguasaan pengetahuan matematik untuk pengajaran (PMUP) dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG. Pengaruh faktor kepercayaan matematik, kepercayaan efikasi pengajaran matematik (KEPM) dan peluang untuk belajar (PUB) telah diuji bagi menjelaskan faktor mempengaruhi PMUP. Kajian kuantitatif menggunakan reka bentuk korelasi telah dijalankan ke atas 132 orang guru pra perkhidmatan di IPG seluruh negara. Data-data kajian telah dipungut dengan menggunakan borang soal selidik dan ujian pensel dan kertas yang diadaptasi daripada kajian lepas. Teknik analisis data deskriptif telah dijalankan menggunakan perisian SPSS versi 23, manakala analisis inferensi pula telah dijalankan menggunakan teknik analisis Pemodelan Kuasa Dua Terkecil Separa (PLS-SEM). Perisian SmartPLS 3.0 telah digunakan untuk menguji model pengukuran dan model struktural kajian. Berdasarkan analisis deskriptif yang telah dijalankan, didapati tahap penguasaan PMUP dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG adalah pada tahap sederhana (Min=54.98, S.P=7.49). Skor minimum yang diperoleh adalah 41% manakala skor maksimum pula adalah sebanyak 75%. Tahap kepercayaan matematik, kepercayaan efikasi pengajaran matematik dan peluang untuk belajar pula adalah sederhana tinggi dengan (Min=3.16, S.P=0.418), (Min=3.24, S.P=0.483) dan (Min=3.92, S.P=0.453) masing-masing. Selain itu, berdasarkan analisis yang telah dijalankan didapati faktor kepercayaan matematik mempunyai hubungan yang signifikan dengan PMUP ($\beta = 0.486$, $t = 7.703$, $p < 0.001$). Dapatan daripada analisis

yang telah dijalankan juga mendapati faktor KEPM mempunyai hubungan yang signifikan dengan PMUP ($\beta = 0.290, t = 5.144, p < 0.001$). Seterusnya, didapati faktor peluang untuk belajar juga mempunyai hubungan yang signifikan dengan PMUP ($\beta = 0.254, t = 3.436, p < 0.05$). Analisis lanjutan yang telah dijalankan mendapati faktor kepercayaan matematik dan KEPM berperanan sebagai perantara hubungan di antara PUB dengan PMUP secara signifikan. Selain itu, analisis lanjutan yang telah dijalankan juga turut mendedahkan bahawa faktor jantina tidak berperanan sebagai *moderator* hubungan di antara KEPM dengan PMUP. Secara keseluruhannya, didapati model faktor yang mempengaruhi PMUP guru pra perkhidmatan yang telah dihasilkan ini adalah sah dan mempunyai kekuatan peramalan. Berdasarkan analisis yang telah dijalankan, didapati ketiga-tiga faktor, iaitu KM, KEPM dan PUB telah menyumbang sebanyak 88.9% terhadap PMUP. Ini bermaksud, secara keseluruhannya model ini mempunyai kekuatan peramalan yang besar. Kajian ini telah memberikan implikasi yang positif kepada teori dan amalan pendidikan matematik kerana telah berjaya menghasilkan sebuah model yang mampu meramal faktor-faktor mempengaruhi PMUP guru pra perkhidmatan. Selain itu, kajian ini juga turut memberikan sumbangan yang signifikan dari aspek empirikal dan metodologikal kerana telah berjaya menguji peranan pemboleh ubah perantara dan *moderator* serta penggunaan pelbagai kaedah bagi memastikan item-item yang digunakan adalah sah dan boleh dipercayai. Selain daripada faktor-faktor yang diuji dalam kajian ini, faktor lain seperti status sosio ekonomi dan penglibatan dalam pengajaran dan penyelidikan juga turut didapati mempengaruhi penguasaan PMUP guru. Justeru terdapat keperluan untuk menjalankan kajian lanjutan pada masa akan datang dengan mengambil kira faktor-faktor yang telah dicadangkan bagi meningkatkan kekuatan peramalan model ini.

MATHEMATICAL KNOWLEDGE FOR TEACHING MODEL FOR PRE SERVICE TEACHERS IN INSTITUTE OF TEACHER EDUCATION

ABSTRACT

Issues about low level of mathematical knowledge for teaching among pre-service teachers has raised the question on the effectiveness of the mathematics teacher education program which has been planned and implemented by the Malaysian Institute of Teacher Education (MITE). This study was conducted to identify factors that affect mathematical knowledge for teaching (MKT) among pre-service teachers in ITE. The influence of mathematical belief, mathematics teaching efficacy belief (MTEB) and opportunity to learn (OTL) have been tested to explain the factors affecting MKT. A correlational study was conducted among 132 pre-service teachers at ITE nationwide. The data were collected using questionnaires and paper and pencil tests adapted from previous studies. Descriptive data analysis techniques were carried out using SPSS version 23, while inferential analysis was carried out using Partial Least Square-Structural Equation Modeling (PLS-SEM) analysis technique. The SmartPLS 3.0 software was used to test the measurement and structural model of the study. Based on the descriptive analysis conducted, the level of MKT among pre-service teachers in ITE was moderate (Mean = 54.98, S.D = 7.49). The minimum score obtained is 41% while the maximum score is 75%. The level of mathematical beliefs, mathematics teaching efficacy beliefs and opportunities to learn was moderately high (Min = 3.16, S.D = 0.418), (Min = 3.24, S.D = 0.483) and (Min = 3.92, S.D = 0.453) respectively. In addition, based on the analysis conducted, it was found that mathematical beliefs factor had significant relationship with MKT ($\beta = 0.486$, $t = 7.703$, $p < 0.001$). The findings from the analysis have also found that MTEB factor

has a significant relationship with MKT ($\beta = 0.290$, $t = 5.144$, $p < 0.001$). Furthermore, the opportunity to learn also has a significant relationship with MKT ($\beta = 0.254$, $t = 3.436$, $p < 0.005$). Further analysis has found that MTEB and mathematical beliefs factor act as mediator between OTL and MKT significantly. In addition, further analysis has also revealed that gender factors do not play a role as a moderator of the relationship between MTEB and MKT. Overall, the model of factors affecting MKT among pre-service teacher is valid and has the forecasting power. Based on the analysis, three factors, mathematical belief, MTEB and OTL have contributed 88.9% to MKT. This means, overall this model has a large forecasting power. This study has provided positive implications for theory and practice of mathematics education as it has successfully developed a model that is able to predict factors that influence MKT among pre-service teachers. In addition, this study also contributed significantly to the empirical and methodological aspects as it has successfully tested the role of mediators and moderator variables as well as the use of various methods to ensure the items used are valid and reliable. Apart from the factors tested in this study, other factors such as socioeconomic status and involvement in teaching and research were also found to influence teachers' MKT. Hence, there is a need to conduct further research in the future by taking into consideration the factors that have been proposed to increase the forecasting power of this model.

PENGHARGAAN

Dengan nama Allah Yang Maha Pemurah lagi Maha Mengasihani. Selawat dan salam ke atas junjungan Nabi Muhammad SAW serta keluarga dan para sahabat baginda sekalian. Alhamdulillah, setinggi kesyukuran dipanjatkan kepada Allah SWT atas petunjuk, limpah kurnia, dan keizinan-Nya, saya telah berjaya menyiapkan tesis ini dengan jayanya.

Jutaan penghargaan dan terima kasih saya ucapkan kepada penyelia, Prof. Madya Datin Dr. Sharifah Norul Akmar binti Syed Zamri dan Prof. Madya Dr. Leong Kwan Eu yang bersusah payah mengorbankan masa, tenaga, memberi galakan, teguran, dan tunjuk ajar dari peringkat awal penulisan sehingga ke peringkat akhir selama hampir tiga tahun dalam menyiapkan tesis kedoktoran ini. Penghargaan dan terima kasih juga diucapkan kepada kedua-dua orang pembaca tesis ini iaitu Dr Suzieleez Syrene Abdul Rahim dan Dr Hutkemri serta En. Norjoharuddeen Bin Mohd Nor selaku pengerusi yang telah banyak memberikan komen-komen membina bagi memastikan tesis yang dihasilkan adalah berkualiti.

Penghargaan terima kasih tidak terhingga khas kepada isteri tercinta, Wan Nurdiana binti Wan Ibrahim yang sentiasa menyokong segala usaha yang saya lakukan di samping memberikan bantuan dari pelbagai aspek dalam menjayakan tesis ini. Tanpa kesanggupan beliau memikul tanggung jawab menguruskan keluarga sepanjang pengajian ini, nescaya penulisan tesis ini tidak akan terhasil. Tidak ketinggalan, ucapan terima kasih kepada anak-anak tersayang, Nurul Ain Balqis, Muhamad Alif Farhan dan Nurul Ain Saffiya kerana sentiasa bersabar dengan kesibukan abah. Semoga kejayaan abah menjadi inspirasi kepada anakanda bertiga untuk terus belajar ke tahap lebih tinggi pada masa hadapan.

Dalam pada itu, saya juga ingin mengucapkan jutaan terima kasih kepada tiga individu penting yang telah meninggal dunia sepanjang saya mengikuti pengajian di peringkat PhD ini, iaitu arwah bonda dan ayahanda tercinta Mariam binti Yusof (meninggal dunia pada 11 April 2019) dan Abdul Rahman bin Husain (meninggal dunia pada 7 April 2018) serta arwah kakak tersayang Melah binti Abdul Rahman (meninggal dunia pada 16 Disember 2019) - Alfatihah. Walaupun tidak sempat melihat kejayaan ini, namun segala jasa, doa dan kasih sayang yang diberikan akan sentiasa tersemat di hati. Ucapan penghargaan juga dititipkan kepada keluarga mertua serta kakak kerana sentiasa berdoa, memberi sokongan, dan motivasi agar menyiapkan penulisan tesis ini. Tidak dilupakan juga ucapan terima kasih tidak terhingga buat rakan seperjuangan dan rakan-rakan dalam kumpulan Telegram *PLS Helper* (Dr. Fahmi Zaidi, Dr. Shidki, Dr. Ramlan, Dr. Zikri dan Dr. Azman) serta barisan panel pakar daripada UPSI, UKM dan IPGM yang banyak memberikan nasihat, semangat, tunjuk ajar dan dorongan. Allah sahaja yang dapat membalas jasa kalian semua.

Seterusnya, saya ingin merakamkan ucapan setinggi-tinggi terima kasih kepada pihak Kementerian Pelajaran Malaysia kerana memberikan peluang kepada saya melanjutkan pelajaran ke peringkat Doktor Falsafah. Ucapan penghargaan juga dititipkan kepada pihak Universiti Malaya, khususnya pensyarah dan staf sokongan di Fakulti Pendidikan kerana telah banyak memberikan kerjasama. Selain itu, setinggi-tinggi penghargaan diucapkan kepada Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Pendidikan (EPRD), Institut Pendidikan Guru Malaysia, pengarah-pengarah IPGK, pensyarah, dan guru pra perkhidmatan di seluruh negara yang terlibat dalam kajian ini kerana membolehkan data dikumpulkan dan dianalisis dengan jayanya.

SENARAI KANDUNGAN

Perakuan Keaslian Penulisan.....	ii
Abstrak.....	iii
Absract	v
Penghargaan	vii
Senarai Kandungan.....	ix
Senarai Jadual.....	xiv
Senarai Rajah.....	xviii
Senarai Simbol Dan Singkatan.....	xix
Senarai Lampiran.....	xxi

BAB 1 PENGENALAN

1.1. Latar belakang.....	1
1.2. Pernyataan Masalah.....	5
1.3. Objektif Kajian.....	10
1.4. Soalan Kajian	11
1.5. Hipotesis Kajian	12
1.6. Kerangka Teori	13
1.6.1 Pengetahuan Matematik untuk Pengajaran.....	13
1.6.2 Model Ernest	15
1.6.3 Teori Kognitif Sosial	15
1.7. Kerangka Konseptual	16
1.8. Definisi Operasional.....	19
1.9. Signifikan Kajian	28
1.10. Limitasi dan Delimitasi	29
1.11. Rumusan	30

BAB 2 SOROTAN LITERATUR

2.1. Pengenalan	31
2.2. Teori Pengetahuan Guru.....	31
2.2.1. Model Pengetahuan Pedagogikal Kandungan Shulman	32
2.2.2. Model Pengetahuan Guru Fennema dan Franke	36
2.2.3. Kuartet Pengetahuan Rowland	39
2.2.4. Model Pengetahuan Matematik Untuk Pengajaran (PMUP).....	41

2.3.	Kepercayaan Guru.....	59
2.3.1.	Kepercayaan berkaitan sifat matematik.....	60
2.3.2.	Kepercayaan berkaitan pengajaran dan pembelajaran matematik	65
2.3.3.	Kepercayaan efikasi pengajaran matematik (KEPM)	71
2.4.	Peluang Untuk Belajar (PUB).....	79
2.5.	Kajian Lepas	85
2.5.1.	Kajian berkaitan faktor mempengaruhi penguasaan PPK guru	86
2.5.2.	Kajian berkaitan faktor mempengaruhi penguasaan PK	94
2.5.3.	Kajian berkaitan faktor mempengaruhi kepercayaan matematik.....	98
2.5.4.	Kajian berkaitan faktor mempengaruhi KEPM guru.....	101
2.5.5.	Kajian berkaitan peranan faktor perantara terhadap pengetahuan guru ...	105
2.5.6.	Kajian berkaitan pengaruh faktor jantung terhadap pengetahuan guru.....	108
2.5.7.	Kajian berkaitan pengaruh faktor jantung terhadap kepercayaan guru	110
2.5.8.	Kajian berkaitan peranan <i>moderator</i> jantung terhadap pengetahuan dan kepercayaan guru	113
2.5.9.	Kajian berkaitan pengetahuan guru matematik di Malaysia.....	116
2.6.	Model A Priori	121
2.7.	Rumusan	122

BAB 3 METODOLOGI

3.1.	Pengenalan	123
3.2.	Reka bentuk Kajian	123
3.3.	Populasi dan Sampel Kajian	124
3.3.1.	Kaedah Pensampelan.....	126
3.4.	Kaedah Pengumpulan Data.....	127
3.5.	Instrumen Kajian.....	128
3.5.1.	Ujian pengetahuan matematik untuk pengajaran	129
3.5.2.	Indeks Kesukaran dan Indeks Diskriminasi.....	131
3.5.3.	Soal selidik kepercayaan matematik	132
3.5.4.	Soal selidik kepercayaan efikasi pengajaran matematik	133
3.5.5.	Soal selidik peluang untuk belajar.....	133
3.6.	Kesahan dan Kebolehpercayaan Instrumen.....	135
3.6.1.	Kesahan kandungan.....	136
3.6.2.	Kesahan konstruk	142
3.6.3.	Kebolehpercayaan instrumen	144

3.7.	Pra-uji dan kajian rintis	144
3.8.	Analisis Data.....	155
3.8.1.	Analisis Data Deskriptif	155
3.8.2.	Analisis Inferensi Melalui Kaedah PLS-SEM	155
3.8.3.	Analisis Model Persamaan Berstruktur Berasaskan Kovarian Dan Model Persamaan Berstruktur Berasaskan Varian	156
3.8.3.1.	Menentukan model struktural.....	157
3.8.3.2	Menentukan model pengukuran	158
3.8.3.3.	Pengumpulan data dan pemeriksaan data	161
3.8.3.4	Menentukan anggaran model laluan (path model)	162
3.8.3.5	Menilai model pengukuran reflektif dan formatif.....	162
3.8.3.6.	Menilai model struktural.....	163
3.8.3.7.	Analisis model lanjutan.....	163
3.8.3.8	Interpretasi	164
3.8.4.	Ringkasan teknik analisis data berdasarkan soalan kajian.....	166
3.9.	Rumusan	167

BAB 4 HASIL KAJIAN

4.1.	Pengenalan	168
4.2.	Penapisan Data	169
4.2.1.	Analisis data yang hilang	169
4.2.2.	Analisis Data Terpencil	170
4.2.3.	Analisis Common Method Bias	172
4.3.	Ujian Andaian Multivariat	176
4.3.1.	Ujian Kenormalan Data	176
4.3.2.	Ujian Multikolineariti	179
4.3.3.	Ujian Kelinearan	180
4.3.4.	Ujian homoscedastisiti.....	181
4.4.	Profil Demografi Responden	183
4.5.	Spesifikasi Model Pengukuran	185
4.6.	Soalan Kajian 1	188
4.6.1.	Tahap Pengetahuan Kandungan Bersama (PKB).....	189
4.6.2.	Tahap Pengetahuan Kandungan Khusus (PKK)	190
4.6.3.	Tahap pengetahuan berkaitan kandungan dan pelajar (PKPel)	191
4.6.4.	Tahap pengetahuan berkaitan kandungan dan pengajaran (PKP).....	192
4.6.5.	Tahap kepercayaan matematik	194

4.6.6.	Tahap kepercayaan efikasi sendiri matematik.....	195
4.6.7.	Tahap peluang untuk belajar.....	197
4.7.	Soalan Kajian 2.....	198
4.7.1.	Pengujian Model Pengukuran PLS-SEM.....	199
4.7.1.1	Ketekalan Dalaman.....	200
4.7.1.2	Kesahan Menumpu (Convergent Validity).....	200
4.7.1.3	Kesahan Pembeza (Discriminant Validity).....	206
4.7.2.	Pengujian Model Struktural PLS-SEM.....	211
4.7.2.1	Ujian Kolineariti.....	212
4.7.2.2	Ujian Kesignifikanan.....	212
4.7.2.3	Ujian Pekali Penentuan (R ²).....	215
4.7.2.4	Ujian Saiz Kesan (f ²).....	217
4.7.2.5	Ujian Ketepatan Peramalan (Q ²).....	218
4.8.	Soalan Kajian 3.....	221
4.9.	Soalan Kajian 4.....	227
4.10.	Rumusan.....	230

BAB 5 PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN

5.1.	Pengenalan.....	232
5.2.	Ringkasan kajian.....	232
5.3.	Perbincangan dapatan untuk soalan kajian pertama Apakah tahap penguasaan pengetahuan matematik untuk pengajaran (PMUP), kepercayaan matematik, kepercayaan efikasi pengajaran matematik dan peluang untuk belajar dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG?.....	235
5.4.	Perbincangan dapatan untuk soalan kajian kedua.....	244
5.4.1	Dapatan dan perbincangan untuk hipotesis pertama.....	245
5.4.2	Dapatan dan perbincangan untuk hipotesis kedua.....	247
5.4.3	Dapatan dan perbincangan untuk hipotesis ketiga.....	250
5.4.4	Dapatan dan perbincangan untuk hipotesis keempat.....	253
5.4.5	Dapatan dan perbincangan untuk hipotesis kelima.....	255
5.5.	Perbincangan dapatan untuk soalan kajian ketiga.....	256
5.5.1	Dapatan dan perbincangan hipotesis keenam.....	257
5.5.2	Dapatan dan perbincangan hipotesis ketujuh.....	258
5.6.	Perbincangan dapatan untuk soalan kajian keempat.....	260
5.7.	Implikasi kajian.....	262
5.7.1.	Implikasi kepada teori.....	263
5.7.2.	Implikasi kepada amalan pendidikan.....	264

5.8. Sumbangan kajian	269
5.9. Cadangan penyelidikan masa depan	271
5.10. Kesimpulan	273
Rujukan	277
Lampiran	302

Universiti Malaya

SENARAI JADUAL

Jadual 2.1 <i>Kuartet Pengetahuan: Dimensi dan Kod Penyumbang</i>	40
Jadual 2.2 <i>Analisis kritikal kajian berkaitan PMUP</i>	46
Jadual 2.3 <i>Analisis kritikal kajian berkaitan kepercayaan guru terhadap sifat matematik</i>	61
Jadual 2.4 <i>Analisis kritikal kajian berkaitan kepercayaan matematik</i>	66
Jadual 2.5 <i>Analisis kritikal kajian berkaitan kepercayaan efikasi sendiri guru</i>	73
Jadual 2.6 <i>Analisis kritikal kajian berkaitan PUB</i>	80
Jadual 2.7 <i>kritikal kajian faktor mempengaruhi penguasaan PPK guru</i>	86
Jadual 2.8 <i>Analisis konstruk faktor-faktor mempengaruhi penguasaan PPK</i>	93
Jadual 2.9 <i>Analisis kritikal kajian faktor mempengaruhi penguasaan PK</i>	94
Jadual 2.10 <i>Analisis konstruk faktor-faktor mempengaruhi penguasaan PK</i>	97
Jadual 2.11 <i>Analisis kritikal kajian faktor mempengaruhi kepercayaan matematik guru</i>	98
Jadual 2.12 <i>Analisis kritikal kajian faktor mempengaruhi KEPM</i>	102
Jadual 2.13	103
Jadual 2.14 <i>Analisis kritikal kajian faktor mempengaruhi KEPM</i>	105
Jadual 2.15 <i>Analisis kritikal kajian faktor mempengaruhi KEPM</i>	108
Jadual 2.16 <i>Analisis kritikal kajian faktor mempengaruhi KEPM</i>	110
Jadual 2.17 <i>Analisis kritikal kajian berkaitan pengetahuan guru matematik di Malaysia</i>	117
Jadual 3.1 <i>Maklumat populasi kajian</i>	125
Jadual 3.2 <i>Maklumat item Ujian PMUP</i>	129
Jadual 3.3 <i>Skor tahap penguasaan PMUP</i>	131

Jadual 3.4 Ringkasan instrumen kajian.....	134
Jadual 3.5 Jadual skor menilai I-CVI	137
Jadual 3.6 Penilaian Kesahan Kandungan Item Kepercayaan Matematik.....	138
Jadual 3.7 Penilaian Kesahan Kandungan Item Kepercayaan Efikasi Pengajaran Matematik.....	139
Jadual 3.8 Penilaian Kesahan Kandungan Item Peluang Untuk Belajar	140
Jadual 3.9 Penilaian Kesahan Kandungan Item Pengetahuan Matematik untuk Pengajaran	141
Jadual 3.10 Pengiraan nilai S-CVI	142
Jadual 3.11 Sampel kajian rintis.....	146
Jadual 3.12 Analisis multikolineariti	148
Jadual 3.13 Analisis kebolehppercayaan kajian rintis.....	149
Jadual 3.14 Kesahan menumpu kajian rintis.....	150
Jadual 3.15 Analisis kesahan pembeza kajian rintis.....	152
Jadual 3.16 Kesahan pembeza (nilai silang)	152
Jadual 3.17 Indeks Kesukaran dan Indeks Diskriminasi Item Ujian PMUP	154
Jadual 3.18 Ringkasan teknik analisis data berdasarkan soalan kajian	166
Jadual 4.1 Jadual korelasi pengujian common method bias.....	174
Jadual 4.2 Ujian Harman single factor test.....	175
Jadual 4.3 ujian Kolmogorov-Smirnov dan Shapiro-Wilk	177
Jadual 4.4 Nilai kepencongkan dan kurtosis item kajian.....	178
Jadual 4.5 Analisis multikolineariti	180
Jadual 4.6 Analisis deskriptif profil responden	184
Jadual 4.7 Pengukuran konstruk model yang dicadangkan	187
Jadual 4.8 Tahap penguasaan PMUP.....	188

Jadual 4.9 <i>S Pengetahuan Matematik untuk Pengajaran (PMUP)</i>	188
Jadual 4.10 <i>Tahap penguasaan PKB</i>	189
Jadual 4.11 <i>Skor Pengetahuan Kandungan Bersama (PKB) guru pra perkhidmatan</i>	190
Jadual 4.12 <i>Tahap penguasaan PKK</i>	190
Jadual 4.13 <i>Skor Pengetahuan Kandungan Bersama (PKB) guru pra perkhidmatan</i>	191
Jadual 4.14 <i>Tahap penguasaan PKPel</i>	191
Jadual 4.15 <i>Skor pengetahuan berkaitan kandungan dan pelajar (PKPel)</i>	192
Jadual 4.16 <i>Tahap penguasaan PKP</i>	192
Jadual 4.17 <i>Skor pengetahuan berkaitan kandungan dan pengajaran (PKP)</i>	193
Jadual 4.18 <i>Skala interpretasi nilai min</i>	194
Jadual 4.19 <i>Tahap kepercayaan matematik</i>	194
Jadual 4.20 <i>Tahap kepercayaan konstruktivis</i>	195
Jadual 4.21 <i>Tahap kepercayaan tradisional</i>	195
Jadual 4.22 <i>Tahap kepercayaan efikasi sendiri matematik</i>	196
Jadual 4.23 <i>Tahap kepercayaan efikasi pengajaran matematik peribadi</i>	196
Jadual 4.24 <i>Tahap kepercayaan jangkaan hasil pengajaran matematik</i>	197
Jadual 4.25 <i>Tahap peluang untuk belajar</i>	197
Jadual 4.26 <i>Tahap PUB melalui latihan pengajaran (PUB-Praktikum)</i>	198
Jadual 4.27 <i>Tahap PUB-Program</i>	198
Jadual 4.28 <i>Pengujian model menggunakan pendekatan PLS-SEM secara sistematik</i>	199
Jadual 4.29 <i>Keputusan ujian ketekalan dalaman</i>	200
Jadual 4.30 <i>Kesahan menumpu</i>	206

.Jadual 4.31 Kesahan pembeza punca kuasa AVE.....	208
Jadual 4.32 Kesahan pembeza (nilai silang).....	209
Jadual 4.33 Ujian HTMT.....	210
Jadual 4.34 Tetapan Bootstrapping dalam SmartPLS.....	214
Jadual 4.35 Keputusan ujian kesignifikanan.....	215
Jadual 4.36 Dapatan analisis nilai R^2 dan f^2	218
Jadual 4.37 Dapatan analisis nilai Q^2 dan q^2	220
Jadual 4.38 Analisis kesignifikanan kesan perantara kepercayaan matematik dan KEP.....	225
Jadual 4.39 Jenis kesan perantara.....	226
Jadual 4.40 Interaksi pemboleh ubah moderator dengan PMUP.....	230

SENARAI RAJAH

<i>Rajah 1.1.</i> Domain Pengetahuan Matematik Untuk Pengajaran	14
<i>Rajah 1.2.</i> Teori Kognitif Sosial.....	16
<i>Rajah 1.3.</i> Kerangka Konseptual.....	19
<i>Rajah 2.1.</i> Model Pengetahuan Pedagogikal Kandungan (Shulman, 1986)	33
<i>Rajah 2.2.</i> Model Pengetahuan Guru Fennema dan Franke 1992	37
<i>Rajah 2.3.</i> Model Pengetahuan Matematik Untuk Pengajaran	45
<i>Rajah 2.4.</i> Model A Priori.....	121
<i>Rajah 3.1.</i> Pengiraan bilangan sampel menggunakan perisian GPower.....	127
<i>Rajah 3.2.</i> Jenis model pengukuran. Sumber: Hair et al. (2014).....	159
<i>Rajah 3.3.</i> Prosedur sistematik dalam penggunaan PLS-SEM	165
<i>Rajah 4.1.</i> Keputusan analisis kehilangan data	170
<i>Rajah 4.2.</i> Analisis Kelinearan.....	181
<i>Rajah 4.3.</i> Ujian andaian homoskedastisiti	183
<i>Rajah 4.4.</i> Kesahan menumpu konstruk kepercayaan matematik	201
<i>Rajah 4.5.</i> Kesahan menumpu konstruk KEPM.....	202
<i>Rajah 4.6.</i> Kesahan menumpu konstruk PUB.....	203
<i>Rajah 4.7.</i> Kesahan menumpu model kajian.....	205
<i>Rajah 4.8.</i> Model faktor mempengaruhi PMUP guru pra perkhidmatan.....	212
<i>Rajah 4.9.</i> Nilai β dan nilai p (dalam kurungan) model PMUP	214
<i>Rajah 4.10.</i> Nilai R^2 model faktor mempengaruhi PMUP.....	217
<i>Rajah 4.11.</i> Kesan perantara KM dan KEPM	224
<i>Rajah 4.12.</i> Model kesan langsung termasuk pemboleh ubah moderator (Jantina)	228
<i>Rajah 4.13.</i> Keputusan ujian kesan moderator.....	229

SENARAI SIMBOL DAN SINGKATAN

AVE	:	Average Variance Extracted
β	:	Beta
CBSEM	:	Covariance-based Structural Equation Modeling
CR	:	Composite Reliability
CFA	:	Confirmatory Factor Analysis
CFI	:	Comparative fit index
EFA	:	Exploratory Factor Analysis
EPRD	:	Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Dasar Pendidikan
f^2	:	Unit untuk saiz kesan
HTMT	:	Heterotrait-monotrait
IEA	:	International Association for the Evaluation of Educational Achievement
IPGK	:	Institut Pendidikan Guru Kampus
IPGM	:	Institut Pendidikan Guru Malaysia
ISO	:	International Organisation for Standardisation
ITE	:	Institute of Teachers Education
KEPM	:	Kepercayaan Efikasi Pengajaran Matematik
KEPMP	:	Kepercayaan Efikasi Pengajaran Matematik Peribadi
KJHPM	:	Kepercayaan Jangkaan Hasil Pengajaran Matematik
KM	:	Kepercayaan Matematik
KPM	:	Kementerian Pendidikan Malaysia
MITE	:	Malaysia Institute of Teachers Education
MKT	:	Mathematical Knowledge for Teaching
MTEB	:	Mathematics Teaching Efficacy Belief
NCTM	:	National Council of Teachers of Mathematics
OTL	:	Opportunity to learn
PISA	:	Programme for International Student Assessment
PK	:	Pengetahuan Kandungan

PKB	:	Pengetahuan Kandungan Bersama
PKH	:	Pengetahuan Kandungan Horizontal
PKK	:	Pengetahuan Kandungan Khusus
PKKur	:	Pengetahuan berkaitan kandungan dan kurikulum
PKP	:	Pengetahuan berkaitan kandungan dan pengajaran
PKPel	:	Pengetahuan berkaitan kandungan dan pelajar
PLS	:	Partial Least Square
PMUP	:	Pengetahuan Matematik untuk Pengajaran
PPK	:	Pengetahuan Pedagogikal Kandungan
PPPM	:	Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia
PUB	:	Peluang untuk belajar
Q^2	:	Ujian ketepatan peramalan
q^2	:	Saiz kesan bagi ketepatan peramalan
R^2	:	Ujian pekali penentuan
S.D	:	Standard deviation
S.P	:	Sisihan piawai
SEM	:	Structural Equation Modeling
SPSS	:	Statistical Package for Social Science
STEM	:	Science, Technology, Engineering and Mathematics
TEDS-M	:	Teacher Education Development Study in Mathematics
TIMSS	:	Trends in International Mathematics and Science Study
VAF	:	Variance Accounted For
VBSEM	:	Variance-based Structural Equation Modeling
VIF	:	Variation Inflation Factor

SENARAI LAMPIRAN

Lampiran A: Soal Selidik Kepercayaan Guru dan Peluang untuk Belajar	302
Lampiran B: Ujian Pengetahuan Matematik untuk Pengajaran	306
Lampiran C: Permohonan Kebenaran Menggunakan Instrumen Kajian	318
Lampiran D: Surat Permohonan Kebenaran Menjalankan Kajian Rintis	323
Lampiran E: Senarai Panel Pakar Kesahan Kandungan Instrumen Kajian.....	328
Lampiran F: Surat Permohonan Persetujuan Pelantikan Pakar Kajian.....	329
Lampiran G: Pengesahan Pakar Terhadap Bahasa Instrumen Kajian	335
Lampiran H: Rubrik Pengesahan Soal Selidik dan Ujian PMUP	339
Lampiran I: Dapatan Analisis Kajian Rintis	364
Lampiran J: Dapatan Analisis Indeks Diskriminasi dan Indeks Kesukaran Menggunakan Perisian ANATES 4.0	368
Lampiran K: Dapatan Ujian Data Terpencil: <i>Z Score</i> dan <i>Mahalanobis Distance</i> ..	369
Lampiran L: Keputusan Seminar 1 (<i>Proposal Defence</i>).....	372
Lampiran M: Surat Pengenalan Diri	373
Lampiran N: Surat Kelulusan Menjalankan Kajian.....	374
Lampiran O: Senarai penerbitan.....	375

BAB 1

PENGENALAN

1.1. Latar belakang

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000) menyatakan bahawa salah satu daripada prinsip pendidikan matematik adalah dengan memberi penekanan terhadap guru yang berpengetahuan kandungan matematik untuk menjadi seorang guru yang berkesan. Isu berkaitan pengetahuan guru matematik dan peranannya dalam amalan di bilik darjah telah menjadi persoalan utama dalam pendidikan matematik sejak dahulu lagi (Wasserman, 2018). Menurut Fitzallen (2015) pula, penguasaan pengetahuan kandungan matematik turut menyumbang terhadap kejayaan dalam pelaksanaan empat disiplin ilmu, iaitu *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM).

Kerangka pengetahuan guru berkaitan matematik boleh dibahagikan kepada dua bahagian, iaitu kerangka berkaitan pengetahuan kandungan dan kerangka berkaitan pengetahuan kandungan untuk mengajar matematik (Holmes, 2012). Menurut Holmes (2012) lagi, kerangka pengetahuan kandungan terdiri daripada taksonomi Bloom (Bloom, Englehard, Furst, Hill, & Krathwohl, 1956), pemahaman instrumental dan hubungan (Skemp, 1978), pemahaman konseptual dan prosedural (Hiebert & Carpenter, 1992), kedalaman pengetahuan (Webb, 1997) dan kesukaran kognitif (Porter, 2002). Manakala kerangka pengetahuan kandungan untuk pengajaran matematik pula terdiri daripada kerangka pengetahuan pedagogikal kandungan (Shulman, 1986) dan kerangka pengetahuan matematik untuk pengajaran (Deborah Loewenberg Ball & Bass, 2002).

Konsep pengetahuan pedagogikal kandungan (PPK) telah diperkenalkan oleh Shulman (1986), yang dipanggil sebagai “*a missing paradigm*” dalam kajian berkaitan pengajaran dan pendidikan guru. Shulman telah mengkritik kurangnya perhatian diberikan terhadap kandungan pelajaran yang berkaitan latihan mengajar dan penilaian terhadap guru pra perkhidmatan serta kajian berkaitan keberkesanan pengajaran dan latihan mengajar. Dengan memperkenalkan konsep PPK, Shulman berhasrat untuk memberi penekanan terhadap kandungan pelajaran dalam kajian berkaitan pengajaran dan pendidikan guru, serta bertujuan untuk menangani perbezaan antara pengetahuan kandungan dan pedagogi (Depaepe, Verschaffel, & Kelchtermans, 2013).

Pengetahuan matematik untuk pengajaran (PMUP) pula merujuk kepada konsep tentang pengetahuan matematik yang diperlukan oleh seseorang guru untuk mengajar dengan berkesan. Hal ini termasuklah menilai tindak balas pelajar, menjawab soalan yang dikemukakan oleh pelajar, menyediakan tugas dan membuat rancangan pengajaran (Ball, Thames, & Phelps, 2008). Konsep PMUP, yang dikemukakan oleh Ball et al. (2008), adalah pembinaan pelbagai dimensi yang terdiri daripada pengetahuan kandungan (PK) dan pengetahuan pedagogi kandungan (PPK) (Austin, 2015).

Teacher Education Development Study in Mathematics (TEDS-M) telah dijalankan oleh *International Association for the Evaluation of Educational Achievement* (IEA) pada tahun 2008 melibatkan 17 buah negara bagi menyediakan maklumat berkaitan pengetahuan bakal guru sekolah rendah dan menengah rendah sepanjang mengikuti program pendidikan guru (Tatto et al., 2012). Malaysia merupakan salah sebuah negara yang terlibat dalam kajian tersebut. Seramai 524 orang guru pra perkhidmatan sekolah rendah dan 388 orang guru pra perkhidmatan menengah rendah yang sedang berada pada tahun akhir terlibat dalam kajian tersebut

(Leong, Chew, & Abdul Rahim, 2015). Dapatan kajian tersebut yang dikemukakan pada tahun 2012 menunjukkan bahawa tahap penguasaan PMUP dalam kalangan guru pra perkhidmatan di Malaysia adalah rendah (Tatto et al., 2012).

Tahap penguasaan PMUP yang rendah dalam kalangan guru pra perkhidmatan sekolah rendah telah menimbulkan tanda tanya berkaitan keberkesanan program pendidikan guru yang sedang diikuti oleh mereka. Bagi melahirkan guru-guru tersebut, Institut Pendidikan Guru (IPG) memainkan peranan penting untuk melatih bakal guru-guru matematik sekolah rendah di Malaysia. Sehubungan dengan itu, sejumlah peruntukan yang besar telah dibelanjakan oleh kerajaan bagi memastikan program pendidikan guru yang dilaksanakan mampu menghasilkan guru yang kompeten dan mampu menyampaikan pengajaran dengan berkesan. Pada tahun 2017 kerajaan telah memperuntukkan hampir RM 650 juta perbelanjaan untuk latihan pra perkhidmatan (Kementerian Kewangan Malaysia, 2017). Jumlah ini khusus untuk program pembangunan profesional guru dan tidak termasuk peruntukan-peruntukan mengurus dan pembangunan lain yang diberikan kepada IPG.

Selain itu, tahap penguasaan pengetahuan yang dimiliki oleh seseorang guru juga turut memberi kesan terhadap aspirasi yang ingin dicapai melalui Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013-2025. Salah satu daripada pencetus kepada penubuhan PPPM disebabkan kemerosotan pencapaian pelajar Malaysia dalam penilaian antarabangsa seperti *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) dan *Programme for International Student Assessment* (PISA). PPPM 2013-2025 berhasrat untuk meningkatkan kualiti sistem pendidikan dengan meletakkan negara Malaysia dalam kelompok sepertiga teratas dalam pentaksiran antarabangsa seperti TIMSS dan PISA dalam tempoh 15 tahun (KPM, 2013). Berdasarkan dapatan

kajian, ia menunjukkan bahawa pengajaran berkualiti merupakan faktor penting yang mempengaruhi pencapaian seseorang murid (Fung et al., 2017; Shirvani, 2015).

Menurut Kunter et al. (2013), guru merupakan individu penting yang memainkan peranan utama dalam mewujudkan persekitaran pembelajaran bermakna dan seterusnya menyumbang kepada pengajaran berkualiti serta kejayaan pembelajaran murid. Justeru, kajian berkaitan pengetahuan guru pra perkhidmatan sangat perlu dijalankan kerana tahap penguasaan pengetahuan yang dimiliki oleh mereka merupakan indikator penting kejayaan sesuatu program pendidikan guru (Tatto et al., 2012).

Dalam konteks Malaysia, terdapat beberapa kajian yang dijalankan berkaitan pengetahuan guru matematik. Berdasarkan analisis kritikal yang dijalankan, didapati kebanyakan kajian terdahulu adalah memfokuskan kepada tahap kompetensi ataupun penguasaan pengetahuan dalam kalangan guru (Hassan & Ismail, 2008; Mohd Yusof & Zakaria, 2010) dan hubungan antara pengetahuan guru dengan beberapa pemboleh ubah seperti pembangunan profesional (Mohd Tajudin, Chinnapan, & Saad, 2017), pengalaman (Khor & Lim, 2014) dan kepercayaan matematik (Adnan, Abdullah & Che Ahmad, 2014).

Kajian ini bertumpu kepada faktor-faktor yang mempengaruhi PMUP dalam kalangan guru pra perkhidmatan. Terdapat beberapa faktor yang dikenal pasti dapat mempengaruhi PMUP dalam kalangan guru. Antara faktor tersebut ialah tahap pencapaian matematik semasa di peringkat sekolah, umur (Lowrie & Jorgensen, 2015), peluang untuk belajar (Akkoç, 2011), kepercayaan guru (Meschede, Fiebranz, Möller, & Steffensky, 2017), kurikulum matematik (Toh, 2017), latihan pedagogi (Toh., Berinderjeet, & Koay, 2009) dan sebagainya. Namun begitu, kajian ini memfokuskan faktor yang mempengaruhi penguasaan PMUP dalam kalangan guru pra

perkhidmatan matematik sekolah rendah di IPG dalam aspek kepercayaan guru dan peluang untuk belajar (PUB).

Selain daripada faktor kepercayaan guru dan PUB, kajian ini turut mengkaji pengaruh faktor jantina sebagai *moderator* antara kepercayaan guru dengan PMUP. Kajian sebelum ini menunjukkan bahawa tahap penguasaan pengetahuan seseorang guru pra perkhidmatan di Malaysia adalah berbeza mengikut jantina (Leong et al., 2015). Kajian oleh Blömeke et al. (2012) pula mendapati bahawa faktor jantina mempengaruhi penguasaan PK matematik secara signifikan, dan tidak mempunyai hubungan yang signifikan dengan faktor PPK matematik guru. Seterusnya, kajian ini juga menguji pengaruh faktor kepercayaan guru sebagai perantara antara PUB dengan PMUP.

1.2. Pernyataan Masalah

Guru matematik seharusnya menguasai kedua-dua domain pengetahuan matematik untuk pengajaran, sama ada dari segi pengetahuan kandungan ataupun pengetahuan pedagogikal kandungan (Ball et al., 2008). Hal ini kerana penguasaan PMUP merupakan indikator penting kejayaan sesuatu program pendidikan guru (Tatto, Rodriguez, & Lu, 2015). Selain itu, ia juga mempengaruhi pencapaian matematik seseorang murid (Goos, 2013).

Dapatan daripada kajian oleh Leong et al., (2015) mendapati tahap penguasaan PMUP dalam kalangan guru pra perkhidmatan di Malaysia adalah masih rendah. Kajian tersebut adalah berdasarkan laporan TEDS-M 2008 yang dijalankan oleh IEA. TEDS-M telah berlangsung kira-kira 10 tahun yang lalu, dalam tempoh tersebut semestinya pelbagai langkah yang perlu telah diambil oleh pelbagai pihak bagi memastikan tahap PMUP dalam kalangan guru pra perkhidmatan di Malaysia dapat

ditingkatkan. Justeru terdapat keperluan untuk mengukur tahap penguasaan PMUP dalam kalangan guru pra perkhidmatan di Malaysia setelah 10 tahun berakhirnya TEDS-M 2008. Selain itu, tahap penguasaan PMUP yang rendah dalam kalangan guru pra perkhidmatan akan menyumbang kepada pelaksanaan proses pengajaran dan pembelajaran matematik yang kurang berkesan (Ball et al., 2008). Justeru, terdapat keperluan untuk menjalankan kajian bagi mengenal pasti faktor-faktor yang mempengaruhi penguasaan PMUP oleh seseorang guru pra perkhidmatan.

Menurut Meschede et al. (2017) tahap penguasaan pengetahuan seseorang guru dipengaruhi oleh faktor kepercayaan guru. Dapatan daripada kajian yang dijalankan oleh Ren dan Smith (2017) turut mendapati bahawa faktor kepercayaan guru berkaitan pengajaran dan pembelajaran ataupun lebih dikenali sebagai kepercayaan matematik telah mempengaruhi penguasaan PMUP seseorang guru. Dalam konteks Malaysia, kajian oleh Adnan et al. (2014) mendapati bahawa faktor kepercayaan matematik telah mempengaruhi penguasaan pengetahuan konseptual guru. Selain itu, kajian oleh Dunekacke, Jenben, & Blomeke (2015) turut mencadangkan supaya pengaruh faktor kepercayaan matematik terhadap penguasaan PMUP dikaji dengan lebih lanjut.

Sebelum memulakan pembelajaran di peringkat universiti ataupun IPG, kepercayaan guru pra perhidmatan terhadap matematik telah dibentuk oleh guru-guru sejak di bangku sekolah. Salah satu daripada matlamat pendidikan guru adalah untuk membolehkan guru pra perkhidmatan membina kepercayaan yang bersesuaian dengan hasrat pendidikan (Kul & Celik, 2017). Justeru, setiap guru pra perkhidmatan perlu menilai dan menyedari sama ada amalan pengajarannya adalah selari dengan kepercayaan mereka terhadap matematik. Selain itu juga, mereka perlu jelas tentang kepercayaan matematik manakah yang sedang mereka praktikkan untuk mengajar.

Berkaitan dengan itu, kajian ini menguji pengaruh faktor kepercayaan matematik terhadap PMUP guru pra perkhidmatan di IPG.

Selain daripada kepercayaan guru dalam aspek pengajaran dan pembelajaran, faktor kepercayaan efikasi juga didapati mempengaruhi PMUP seseorang guru pra perkhidmatan. Dapatan daripada beberapa kajian terdahulu oleh Shi (2016); Austin (2015) serta Swars, Hart, Smith, Smith, dan Tolar (2007) mendapati bahawa faktor KEPM telah mempengaruhi PMUP guru. Kajian terkini oleh Depaepe dan König (2018) turut mendapati terdapat hubungan yang signifikan di antara KEPM dengan PMUP guru. Pengaruh faktor KEPM terhadap PMUP guru pra perkhidmatan perlu dikaji dengan lebih lanjut kerana dalam konteks Malaysia, kajian berkaitan hubungan di antara kedua-dua faktor tersebut masih kurang meluas. Berdasarkan dapatan daripada beberapa kajian terdahulu, kajian ini juga turut menguji pengaruh faktor KEPM terhadap penguasaan PMUP guru.

Peluang untuk belajar (PUB) yang diberikan kepada seseorang pelajar didapati turut mempengaruhi tahap penguasaan pengetahuan seseorang guru pra perkhidmatan (Tatto et al., 2012). OECD melaporkan PUB masalah matematik berayat (*word problem*) dan matematik formal (*formal mathematics*) yang diperolehi oleh pelajar Malaysia adalah di bawah purata yang ditetapkan oleh OECD. Skor min PUB masalah matematik berayat dan matematik formal pelajar Malaysia adalah 1.8 dan 1.6 masing-masing, berbanding 1.9 dan 1.7 yang ditetapkan (OECD, 2014). Selain itu, PUB didapati mempunyai kaitan dengan skor pencapaian Malaysia dalam penilaian PISA 2012. Justeru terdapat keperluan untuk mengetahui persepsi guru pra perkhidmatan berkaitan tahap PUB yang diperolehi oleh mereka sepanjang mengikuti program pendidikan guru di IPG.

Dapatan daripada kajian oleh Konig et al. (2017); Blömeke, Jenßen, Grassmann, Dunekacke, & Wedekind (2016); Livy, Vale dan Herbert (2016) dan Tatto et al. (2015) menunjukkan bahawa faktor PUB mempengaruhi penguasaan pengetahuan guru pra perkhidmatan. Selain itu, kajian mutakhir oleh Livy dan Downton (2018) serta Murray, Durkin, Chao dan Star (2018) turut mendapati bahawa faktor PUB telah mempengaruhi penguasaan pengetahuan guru. Justeru terdapat keperluan untuk menguji pengaruh faktor PUB terhadap PMUP guru pra perkhidmatan di IPG.

Selain daripada menguji pengaruh kepercayaan matematik dan KEPM sebagai faktor yang mempengaruhi PMUP secara langsung, kedua-dua faktor tersebut juga turut diuji sebagai perantara hubungan antara faktor PUB dengan PMUP. Pengujian peranan faktor perantara dalam model pengetahuan guru telah dijalankan oleh beberapa pengkaji terdahulu. Antaranya kajian oleh Wilkins (2008) yang mendapati bahawa faktor kepercayaan matematik berperanan sebagai perantara antara faktor sikap dengan pengetahuan kandungan guru. Kajian oleh Depaepe dan König (2018) turut mencadangkan supaya peranan faktor perantara diuji dalam kajian berkaitan pengetahuan guru pada masa yang akan datang. Berdasarkan dapatan dan saranan daripada pengkaji terdahulu maka kajian ini telah mengkaji peranan kedua-dua faktor kepercayaan guru, iaitu KM dan KEPM sebagai perantara hubungan di antara faktor PUB dengan PMUP. Setakat ini belum terdapat sebarang kajian yang dijalankan bagi menguji peranan kedua-dua faktor tersebut sebagai perantara di antara faktor PUB dengan PMUP.

Lanjutan dapatan daripada kajian TEDS-M 2008 sebagaimana yang dilaporkan oleh Leong et al. (2015) yang mendapati bahawa terdapat perbezaan yang signifikan antara penguasaan PMUP dalam kalangan guru pra perkhidmatan dari aspek jantina. Selain itu, kajian terkini yang dijalankan oleh Otun dan Olaoye (2019) serta Haroun,

Ng, Abdelfattah, & AlSalouli (2016) juga mendapati terdapat perbezaan yang signifikan di antara tahap penguasaan pengetahuan guru pra perkhidmatan lelaki dan perempuan. Dapatan daripada kajian-kajian tersebut menunjukkan tahap penguasaan pengetahuan guru pra perkhidmatan perempuan adalah lebih tinggi berbanding lelaki. Di samping itu, dapatan daripada kajian oleh Haroun et al. (2016) dan Blömeke et al. (2012) turut mendapati bahawa faktor jantina juga mempengaruhi PMUP guru pra perkhidmatan.

Sementara itu, dapatan kajian oleh Tarmizi, Tarmizi, & Mokhtar (2010) mendapati bahawa faktor jantina mempengaruhi kepercayaan berkaitan matematik secara signifikan. Selain itu, kajian terkini oleh Alrajhi et al. (2017) terhadap 1240 orang guru matematik di negara Oman juga mendapati bahawa faktor jantina mempengaruhi kepercayaan efikasi guru. Justeru kajian ini menguji peranan faktor jantina sebagai *moderator* antara faktor KEPM dengan PMUP. Pengujian faktor jantina sebagai *moderator* hubungan antara KEPM dengan PMUP telah dijalankan berdasarkan dapatan kajian lepas yang mendapati bahawa hubungan antara kedua-dua faktor tersebut adalah tidak konsisten.

Kajian ini bertujuan untuk mengisi ruang jurang yang wujud dalam literatur dengan melaksanakan kajian empirikal terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi penguasaan PMUP dalam kalangan guru pra perkhidmatan di Malaysia. Menurut Rowland dan Ruthven (2011), terdapat keperluan untuk menjalankan kajian berkaitan pengetahuan pengajaran matematik. Selain itu, Tirosch dan Even (2007) menegaskan bahawa belum terdapat sebarang kerangka yang menjelaskan faktor yang mempengaruhi pengetahuan pengajaran matematik dalam kalangan guru. Sehubungan itu, dengan berasaskan model PMUP oleh Ball et al. (2008), kajian ini menguji model konseptual kajian dengan mengintegrasikan model PMUP oleh Ball et al. (2008), Teori

Kognitif Sosial (TKS) oleh Bandura (1989), Model Ernest (1989) serta beberapa set pemboleh ubah berkaitan PUB yang diperoleh daripada kajian literatur bagi mengkaji faktor-faktor yang mempengaruhi pengetahuan matematik untuk pengajaran dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG.

1.3. Objektif Kajian

Kajian ini dijalankan bertujuan untuk mengenal pasti pengaruh faktor kepercayaan matematik, kepercayaan efikasi pengajaran matematik dan peluang untuk belajar terhadap penguasaan pengetahuan matematik untuk pengajaran (PMUP) dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG. Secara khususnya, objektif kajian ini seperti berikut:

1. Untuk mengenal pasti tahap penguasaan pengetahuan matematik untuk pengajaran (PMUP), kepercayaan matematik, kepercayaan efikasi pengajaran matematik dan peluang untuk belajar dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG.
2. Untuk menguji model yang terdiri daripada faktor kepercayaan matematik, kepercayaan efikasi pengajaran matematik dan peluang untuk belajar terhadap penguasaan pengetahuan matematik untuk pengajaran (PMUP) dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG.
3. Untuk menguji peranan faktor kepercayaan matematik (KM) dan kepercayaan efikasi pengajaran matematik (KEPM) sebagai perantara (*mediator*) antara peluang untuk belajar (PUB) dengan pengetahuan matematik untuk pengajaran (PMUP) dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG.

4. Untuk menguji peranan faktor jantungina sebagai *moderator* di antara faktor kepercayaan efikasi pengajaran matematik (KEPM) dengan penguasaan pengetahuan matematik untuk pengajaran (PMUP) dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG.

1.4. Soalan Kajian

Kajian ini dijalankan bagi menjawab beberapa persoalan berkaitan faktor-faktor yang mempengaruhi penguasaan pengetahuan matematik untuk pengajaran (PMUP) dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG. Soalan-soalan kajian adalah seperti berikut:

1. Apakah tahap penguasaan pengetahuan matematik untuk pengajaran (PMUP), kepercayaan matematik, kepercayaan efikasi pengajaran matematik dan peluang untuk belajar dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG?
2. Adakah model yang dibangunkan berupaya menjelaskan faktor-faktor mempengaruhi pengetahuan matematik untuk pengajaran (PMUP) dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG?
3. Adakah faktor kepercayaan matematik (KM) dan kepercayaan efikasi pengajaran matematik (KEPM) berperanan sebagai perantara (*mediator*) antara peluang untuk belajar (PUB) dengan pengetahuan matematik untuk pengajaran (PMUP) dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG?
4. Adakah faktor jantungina berperanan sebagai *moderator* di antara faktor kepercayaan efikasi pengajaran matematik (KEPM) dengan pengetahuan

matematik untuk pengajaran (PMUP) dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG?

1.5. Hipotesis Kajian

Kajian ini dijalankan bagi menjawab semua soalan kajian yang dikemukakan di atas. Justeru beberapa hipotesis kajian dibentuk bagi tujuan pengujian secara statistik. Hipotesis kajian yang diuji dalam kajian ini adalah seperti berikut:

H1: Kepercayaan matematik mempunyai kesan langsung yang signifikan dengan pengetahuan matematik untuk pengajaran.

H2: Kepercayaan efikasi pengajaran matematik mempunyai kesan langsung yang signifikan dengan pengetahuan matematik untuk pengajaran.

H3 : Peluang untuk belajar mempunyai kesan langsung yang signifikan dengan pengetahuan matematik untuk pengajaran.

H4 : Peluang untuk belajar mempunyai kesan langsung yang signifikan dengan kepercayaan matematik.

H5 : Peluang untuk belajar mempunyai kesan langsung yang signifikan dengan kepercayaan efikasi pengajaran matematik.

H6 : Kepercayaan matematik berperanan sebagai perantara (*mediator*) di antara peluang untuk belajar dengan pengetahuan matematik untuk pengajaran.

H7 : Kepercayaan efikasi pengajaran matematik berperanan sebagai perantara (*mediator*) di antara peluang untuk belajar dengan pengetahuan matematik untuk pengajaran.

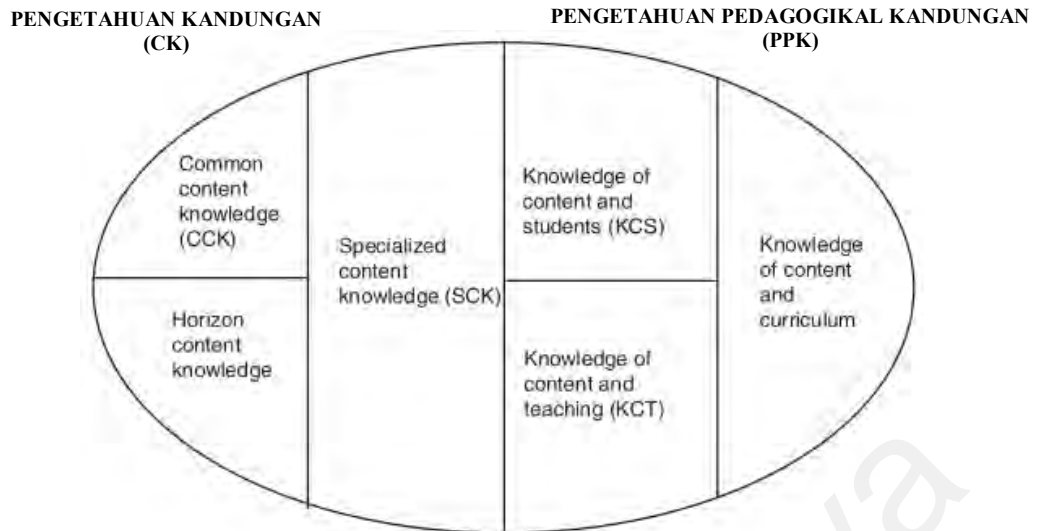
H8 : Jantina berperanan sebagai *moderator* di antara kepercayaan efikasi pengajaran matematik dengan pengetahuan matematik untuk pengajaran.

1.6. Kerangka Teori

Bahagian ini menjelaskan teori yang digunakan dalam kajian ini secara umum. Manakala perbincangan secara khusus dihuraikan dalam bab 2.

1.6.1 Pengetahuan Matematik untuk Pengajaran

Pengetahuan matematik untuk pengajaran (PMUP) adalah model tentang pengetahuan matematik yang diperlukan oleh seseorang guru untuk mengajar dengan berkesan. Hal ini termasuklah menilai tindak balas pelajar, menjawab soalan yang dikemukakan oleh pelajar, menyediakan tugas dan membuat rancangan pengajaran (Ball et al., 2008). Menurut Austin (2015), model PMUP yang dibangunkan oleh Ball et al. (2008), adalah pembinaan pelbagai dimensi yang terdiri daripada pengetahuan kandungan (PK) dan pengetahuan pedagogi kandungan (PPK). Berikut adalah rajah berkaitan domain PMUP yang dikemukakan oleh Ball et al. (2008):



Rajah 1.1. Domain Pengetahuan Matematik Untuk Pengajaran

PMUP melibatkan tiga kategori pengetahuan yang berkaitan dengan pengetahuan kandungan (PK) guru: (1) pengetahuan kandungan bersama (PKB), iaitu pengetahuan dan kemahiran matematik yang tidak hanya dikhususkan untuk mengajar matematik, (2) pengetahuan kandungan khusus (PKK), iaitu pengetahuan dan kemahiran matematik yang unik khusus untuk mengajar matematik, dan (3) pengetahuan kandungan horizon (PKH), iaitu kesedaran tentang perkaitan di antara setiap topik dalam matematik (Ball et al., 2008).

Selain itu, PMUP terdiri daripada tiga kategori pengetahuan yang berkaitan dengan PPK: (4) pengetahuan berkaitan kandungan dan pelajar (PKPel), iaitu pengetahuan berkaitan pemikiran matematik pelajar, yang memerlukan interaksi di antara pemahaman matematik yang spesifik dan pemahaman tentang pemikiran matematik pelajar, (5) pengetahuan berkaitan kandungan dan pengajaran (PKP), iaitu pengetahuan berkaitan reka bentuk pengajaran, yang memerlukan interaksi antara pemahaman matematik dan pemahaman berkaitan isu pedagogi yang mempengaruhi pembelajaran pelajar, dan (6) pengetahuan berkaitan kandungan dan kurikulum

(PKKur), iaitu pengetahuan berkaitan bahan pengajaran dan program (Ball et al., 2008).

1.6.2 Model Ernest

Model ini diperkenalkan oleh Paul Ernest pada tahun 1989. Secara umumnya, ia merupakan sebuah model yang menjelaskan struktur kognitif tentang pengetahuan, kepercayaan dan sikap guru matematik. Model tersebut juga bertujuan untuk memberi kefahaman menyeluruh berkaitan pengajaran, khususnya dalam pengajaran matematik (Ernest, 1989).

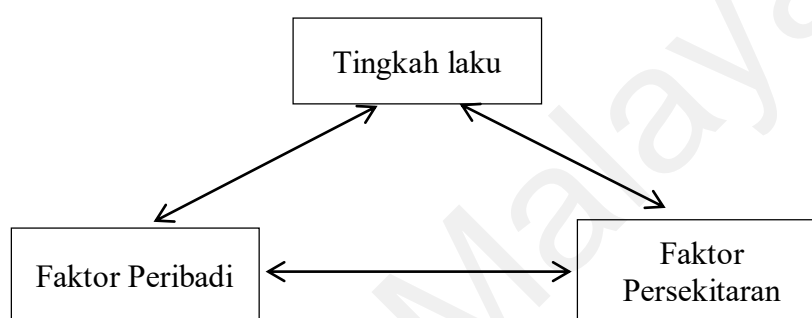
Antara komponen berkaitan pengetahuan guru matematik yang terdapat dalam model Ernest adalah pengetahuan tentang matematik, pengetahuan tentang mata pelajaran lain dan pengetahuan tentang pengajaran matematik, iaitu berkaitan pedagogi dan kurikulum matematik. Selain itu, pengetahuan tentang pengurusan kelas untuk pengajaran matematik dan pengetahuan tentang konteks pengajaran matematik, iaitu berkaitan sekolah dan pelajar yang diajar serta pengetahuan tentang pendidikan, iaitu berkaitan psikologi pendidikan dan pendidikan matematik juga terkandung dalam komponen pengetahuan guru dalam Model Ernest.

Dalam aspek kepercayaan guru matematik pula, terdiri daripada kepercayaan tentang sifat matematik, kepercayaan tentang pengajaran dan pembelajaran matematik serta kepercayaan tentang prinsip pendidikan. Manakala sikap terhadap matematik dan sikap terhadap pengajaran matematik pula tergolong dalam sikap guru matematik.

1.6.3 Teori Kognitif Sosial

Teori ini dikemukakan oleh Albert Bandura pada tahun 1986, yang memberi satu konsep 'penentuan bersalingan' (*reciprocal determinism*). Teori ini mengandaikan bahawa cara manusia bertindak dalam kehidupan dipengaruhi oleh tiga elemen yang membentuk segi tiga, iaitu: (a) faktor peribadi yang meliputi kognitif,

perasaan dan unsur biologi, (b) tingkah laku individu dan (c) pengaruh persekitaran yang membentuk interaksi. Elemen-elemen tersebut tidak saling mempengaruhi secara serentak, ataupun dengan kekuatan yang sama. Selain itu, ketiga-tiga elemen tersebut juga tidak mempengaruhi tindakan seseorang dengan kadar yang segera (Miles, 2012). *Rajah 1.2* menunjukkan hubungan antara ketiga-tiga elemen dalam Teori Kognitif Sosial seperti yang digambarkan oleh Pajares (2002).



Rajah 1.2. Teori Kognitif Sosial

Dalam hal ini Bandura menekankan bahawa kognitif berperanan penting untuk menentukan efikasi sendiri (*self-efficacy*), aturan sendiri (*self-regulated*), memproses maklumat dan membentuk tingkah laku individu. Penilaian terhadap efikasi sendiri lebih kepada tugas dan situasi tertentu (Pajares, 2002). Sehubungan itu, Teori Kognitif Sosial yang dikemukakan oleh Bandura ini dapat menerangkan kepercayaan efikasi sendiri guru dalam melakukan tugas pengajaran.

1.7. Kerangka Konseptual

Teori yang menjadi asas kepada kajian ini adalah model PMUP. Model ini dipilih berdasarkan kesesuaiannya bagi mengukur penguasaan pengetahuan kandungan (PK) dan pengetahuan pedagogikal kandungan (PPK) matematik dalam kalangan guru pra perkhidmatan. Model PMUP turut digunakan oleh pengkaji-pengkaji terdahulu bagi

mengukur tahap penguasaan pengetahuan guru matematik. Antaranya adalah kajian oleh Buchholtz (2017) yang mengkaji tentang persepsi guru pra perkhidmatan berkaitan kursus yang mereka ikuti dan kesannya terhadap PPK matematik. Selain itu, kajian oleh Norton (2017) yang turut menggunakan model PMUP bagi mengkaji hubungan antara tahap keyakinan dengan PK dan PPK matematik dalam kalangan guru pelatih.

Pengkaji-pengkaji lain yang turut menggunakan model PMUP adalah Shahbari (2017), Qian dan Youngs (2016), Pape et al. (2015), Kleickmann et al. (2015), Venkat dan Spauull (2015), Hine (2015), Leong et al. (2015), Mosvold dan Fauskanger (2015), Thanheiser, Browning, Edson, Kastberg, dan Lo (2013), Kleickmann et al. (2013), dan Tatto et al. (2012).

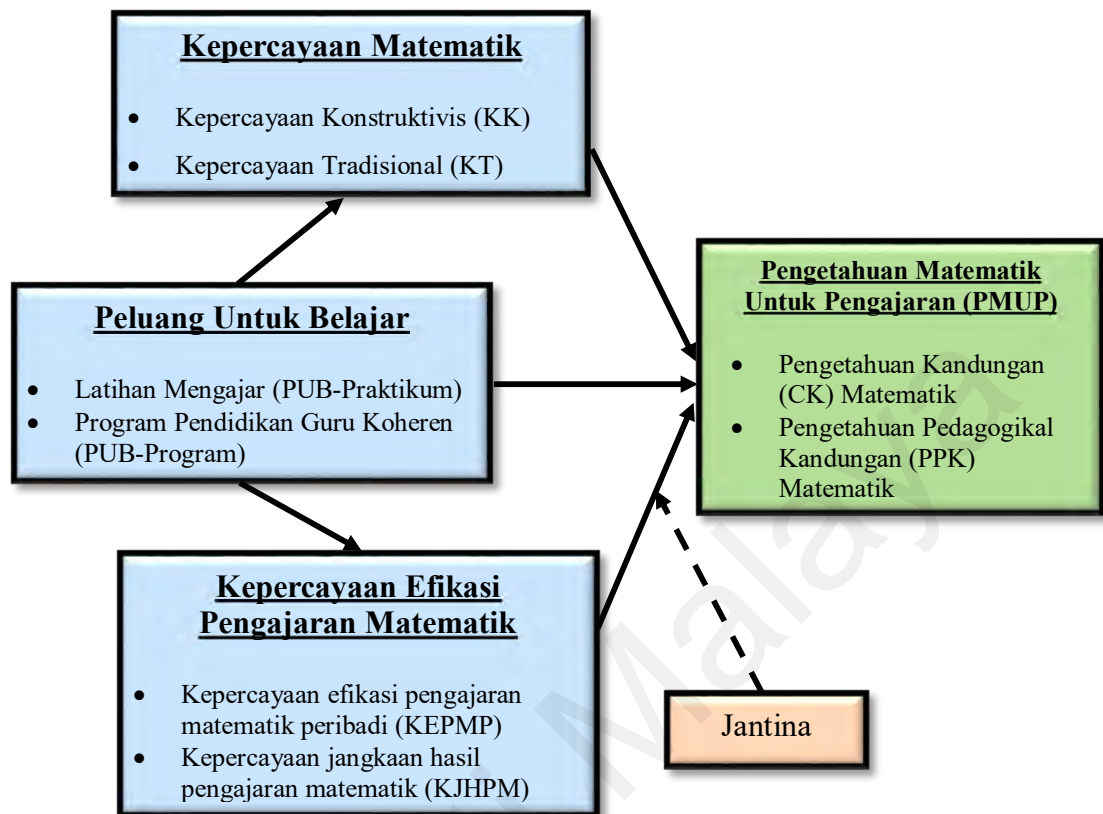
Kajian ini turut mengintegrasikan teori dan model berkaitan kepercayaan guru. Model kepercayaan guru oleh Ernest (1989) dan teori Sosial Kognitif (TSK) oleh Bandura (1989) turut dipilih untuk digunakan dalam kajian ini. Model tersebut dipilih kerana bersesuaian dengan pemboleh ubah-pemboleh ubahnya untuk menjelaskan pengaruh faktor kepercayaan matematik dan kepercayaan efikasi pengajaran matematik terhadap penguasaan PK dan PPK matematik guru pra perkhidmatan. Sementara itu, pemilihan ini dibuat berdasarkan dapatan kajian oleh Ekstam, Korhonen, Linnanmäki dan Aunio (2017), Norton (2017), Meschede, Fiebranz, Möller dan Steffensky (2017), Oppermann, Anders dan Hachfeld (2016), Lui dan Bonner (2016), Austin (2015), Swars, Smith, Smith dan Hart (2009) serta Wilkins (2008) yang mendapati faktor kepercayaan matematik dan kepercayaan efikasi pengajaran matematik telah mempengaruhi penguasaan PK dan PPK matematik guru.

Selain daripada model PMUP dan kepercayaan guru, faktor peluang untuk belajar, atau lebih dikenali sebagai *Opportunity to Learn* (OTL) turut diuji dalam

kajian ini. Faktor ini dipilih berdasarkan dapatan kajian-kajian terdahulu yang mendapati bahawa faktor PUB berperanan mempengaruhi penguasaan PK dan PPK guru. Antaranya adalah kajian oleh Konig et al. (2017), Dunekacke, Jenben, Eilerts dan Blomeke (2016), Qian dan Youngs (2016), Tatto, Rodriguez dan Lu (2015) serta Adamson (2012).

Setelah meneliti literatur kajian dan mengenal pasti teori yang berkaitan dan bersesuaian, kerangka konseptual kajian dibentuk seperti yang terdapat dalam Rajah 1.3. Dalam gambar rajah tersebut, model PMUP terdiri daripada dua pemboleh ubah, iaitu pengetahuan kandungan (PK) matematik dan pengetahuan pedagogikal kandungan (PPK) matematik. Manakala model kepercayaan matematik guru pula terdiri daripada pemboleh ubah kepercayaan konstruktivis (KK) dan kepercayaan tradisional (KT). Seterusnya, model TKS pula diwakili oleh pemboleh ubah kepercayaan efikasi pengajaran matematik peribadi (KEPMP) dan kepercayaan jangkaan hasil pengajaran matematik (KJHPM).

Pemboleh ubah-pemboleh ubah PUB pula terdiri daripada peluang untuk menjalani latihan mengajar (PUB-Praktikum) dan peluang untuk mengikuti program pendidikan guru yang koheren (PUB-Program). Pemboleh ubah yang mempunyai anak panah terputus-putus pula merupakan pemboleh ubah *moderator*, iaitu jantungina.



Rajah 1.3. Kerangka Konseptual

1.8. Definisi Operasional

Kajian ini mentakrifkan pemboleh ubah-pemboleh ubah kajian serta istilah kajian seperti berikut:

a) Pengetahuan Matematik Untuk Pengajaran (PMUP).

Pengetahuan matematik untuk pengajaran (PMUP) adalah model pengetahuan matematik yang diperlukan dalam melaksanakan tugas pengajaran matematik. (Ball et al., 2008). Dalam konteks kajian ini, pengetahuan matematik untuk pengajaran merujuk kepada pengetahuan matematik yang diperlukan dalam melaksanakan tugas pengajaran matematik oleh seseorang guru pra perkhidmatan untuk mengajar dengan lebih berkesan pada masa akan datang.

PMUP diukur dengan menggunakan ujian pensel dan kertas yang terdiri daripada soalan-soalan yang menguji pengetahuan kandungan (PK) matematik dan pengetahuan pedagogikal kandungan (PPK) matematik guru pra perkhidmatan.

(i) Pengetahuan Pedagogikal Kandungan (PPK) Matematik.

Pengetahuan pedagogikal kandungan matematik adalah pengetahuan yang berkait dengan cara untuk mewakili dan menjelaskan perkara berkaitan pelajaran dengan kaedah yang terbaik kepada pelajar serta pengetahuan berkaitan konsepsi dan salah konsep pelajar untuk mengoptimumkan pengajaran kepada mereka (Ball et al. 2008; Shulman 1986). Dalam konteks kajian ini, istilah PPK matematik merujuk kepada dua komponen pengetahuan guru, iaitu: pengetahuan berkaitan kandungan dan pelajar dan pengetahuan berkaitan kandungan dan pengajaran. Instrumen oleh Hill, Schilling dan Ball (2004), diadaptasi dan digunakan untuk mengukur tahap penguasaan PPK matematik guru pra perkhidmatan dalam kajian ini. Instrumen tersebut mengandungi 17 item (13 daripada domain pengetahuan berkaitan kandungan dan pelajar, 4 daripada domain pengetahuan berkaitan kandungan dan pengajaran). Tahap penguasaan PPK matematik guru pra perkhidmatan diukur dengan menilai skor yang diperoleh.

(ii) Pengetahuan Kandungan (PK) Matematik.

Ball dan Bass (2002); Ball et al. (2008); König et al. (2011) dan Tatto et al. (2008) mendefinisikan pengetahuan kandungan matematik sebagai pengetahuan yang melibatkan pengetahuan fakta matematik, pengetahuan konsep matematik dan pengetahuan berkaitan struktur dalam bidang matematik. Dalam konteks kajian ini ia merujuk kepada pengetahuan

kandungan bersama (*common content knowledge*) dan pengetahuan kandungan khusus (*specialized content knowledge*) yang perlu dikuasai dalam melaksanakan tugas pengajaran matematik oleh seseorang guru pra perkhidmatan. Instrumen oleh Hill, Schilling dan Ball (2004), telah diadaptasi dan digunakan untuk mengukur tahap penguasaan pengetahuan kandungan matematik guru pra perkhidmatan dalam kajian ini. Instrumen tersebut mengandungi 15 item (4 daripada domain pengetahuan kandungan bersama dan 11 daripada domain pengetahuan kandungan khusus). Tahap penguasaan PK matematik guru pra perkhidmatan diukur dengan menilai skor yang diperoleh.

b) Kepercayaan Matematik (KM)

Kepercayaan matematik merujuk kepada pandangan guru terhadap kaedah pengajaran dan pembelajaran matematik yang disukai, contohnya apakah gambaran mental seseorang guru terhadap aktiviti pengajaran yang sesuai dilaksanakan dalam pembelajaran matematik (Ernest, 1989). Dalam konteks kajian ini kepercayaan matematik merujuk kepada kepercayaan guru pra perkhidmatan di IPG terhadap kaedah pengajaran dan pembelajaran matematik yang disukai. Kepercayaan matematik diukur dengan menggunakan dua konstruk, iaitu kepercayaan konstruktivis (KK) dan kepercayaan tradisional (KT).

(i) Kepercayaan konstruktivis (KK).

Kepercayaan konstruktivis ditakrifkan sebagai kepercayaan bahawa pelajar berupaya membina pengetahuan matematik mereka sendiri dan pengajaran perlu dilaksanakan berdasarkan kepada idea-idea pemikiran pelajar, dengan memberikan tumpuan kepada pemahaman dan penyelesaian masalah

(Peterson, Fennema, Carpenter & Loef, 1989). Dalam konteks kajian ini kepercayaan konstruktivis merujuk kepada kepercayaan guru pra perkhidmatan bahawa pelajar berupaya membina pengetahuan matematik mereka sendiri dan pengajaran perlu dilaksanakan berdasarkan kepada idea-idea pemikiran pelajar, dengan memberikan tumpuan kepada pemahaman dan penyelesaian masalah. Instrumen oleh Adnan et al. (2014) diadaptasi dan digunakan untuk mengukur kepercayaan konstruktivis guru pra perkhidmatan di IPG. Item-item tersebut adalah berdasarkan (Zakaria et al., 2009). Instrumen tersebut mengandungi 8 item. Sebagai contoh, item yang terdapat dalam konstruk tersebut adalah “Saya seharusnya membenarkan murid untuk berbincang mengenai idea matematik mereka”. Kajian ini juga menggunakan skala Likert 5 poin untuk mengukur tahap persetujuan. Setiap kategori diberikan nilai daripada 1 (Sangat Tidak Setuju) hingga 5 (Sangat Setuju) untuk menunjukkan tahap persetujuan.

(ii) Kepercayaan tradisional (KT)

Kepercayaan tradisional ditakrifkan sebagai kepercayaan bahawa matematik sebagai satu set alat yang terdiri daripada peraturan dan kemahiran yang tidak berkaitan, serta menganggap pengajaran matematik adalah untuk membolehkan pelajar menguasai peraturan dan kemahiran tersebut (Kul & Celik, 2017). Dalam konteks kajian ini, kepercayaan tradisional merujuk kepada kepercayaan guru pra perkhidmatan bahawa matematik sebagai satu set alat yang terdiri daripada peraturan dan kemahiran yang tidak berkaitan, serta menganggap pengajaran matematik adalah untuk membolehkan pelajar menguasai peraturan dan kemahiran tersebut. Instrumen oleh Adnan et al.

(2014) diadaptasi dan digunakan bagi mengukur kepercayaan tradisional guru pra perkhidmatan di IPG. Item-item tersebut adalah berdasarkan Zakaria et al., (2009). Instrumen tersebut mengandungi 4 item. Sebagai contoh, item yang terdapat dalam konstruk tersebut adalah “Saya seharusnya memberikan tugas matematik yang kompleks kepada murid yang berkemampuan sahaja”. Kajian ini menggunakan skala Likert 5 poin untuk mengukur tahap persetujuan. Setiap kategori diberikan nilai daripada 1 (Sangat Tidak Setuju) hingga 5 (Sangat Setuju) untuk menunjukkan tahap persetujuan.

c) Kepercayaan efikasi pengajaran matematik (KEPM)

Kepercayaan efikasi pengajaran matematik adalah merujuk kepada kepercayaan guru matematik bahawa pembelajaran pelajar boleh dipengaruhi oleh pengajaran berkesan (jangkaan hasil) dan keyakinan terhadap keupayaan pengajarannya (kepercayaan efikasi sendiri) (Gibson & Dembo, 1984). Selain itu, Guskey dan Passaro (1994) mentakrifkan kepercayaan efikasi pengajaran sebagai pertimbangan guru tentang kemampuannya untuk mempengaruhi sejauh mana murid belajar, walaupun mereka mengalami kesukaran atau tidak bermotivasi. Dalam konteks kajian ini, kepercayaan efikasi pengajaran matematik merujuk kepada kepercayaan guru pra perkhidmatan di IPG bahawa pembelajaran pelajar boleh dipengaruhi oleh pengajaran berkesan (jangkaan hasil) dan keyakinan terhadap keupayaan pengajarannya (kepercayaan efikasi sendiri). KEPM diukur dengan menggunakan dua konstruk, iaitu kepercayaan efikasi pengajaran matematik peribadi (KEPMP) dan kepercayaan jangkaan hasil pengajaran matematik (KJHPM).

(i) Kepercayaan efikasi pengajaran matematik peribadi (KEPMP)

Kepercayaan efikasi pengajaran matematik peribadi merujuk kepada tahap kepercayaan guru terhadap kemahiran dan keupayaannya untuk menjadi seorang guru matematik yang berkesan (Swars et al., 2009). Dalam konteks kajian ini, kepercayaan efikasi pengajaran matematik peribadi merujuk kepada kepercayaan guru pra perkhidmatan terhadap kemahiran dan keupayaannya untuk menjadi seorang guru matematik yang berkesan pada masa akan datang. Instrumen oleh Takunyaci dan Takunyaci (2014) diadaptasi dan digunakan untuk mengukur kepercayaan efikasi pengajaran matematik peribadi guru pra perkhidmatan di IPG. Item-item tersebut berdasarkan Enochs, Smith dan Huinker (2000) yang mengandungi 13 item. Contoh item yang terdapat dalam konstruk tersebut adalah “Saya mengetahui cara untuk mengajar konsep matematik dengan berkesan”. Kajian ini telah menggunakan skala Likert 5 poin untuk mengukur tahap persetujuan. Setiap kategori diberikan nilai daripada 1 (Sangat Tidak Setuju) hingga 5 (Sangat Setuju) untuk menunjukkan tahap persetujuan.

(ii) Kepercayaan jangkaan hasil pengajaran matematik (KJHPM)

Kepercayaan jangkaan hasil pengajaran matematik bermaksud kepercayaan guru bahawa pengajaran berkesan dapat mempengaruhi pembelajaran murid tanpa mengambil kira faktor luaran seperti persekitaran rumah, latar belakang keluarga dan pengaruh ibu bapa (Swars et al., 2009). Dalam konteks kajian ini, kepercayaan jangkaan hasil pengajaran matematik merujuk kepada kepercayaan guru pra perkhidmatan bahawa pengajaran berkesan dapat mempengaruhi pembelajaran murid tanpa mengambil kira faktor luaran seperti persekitaran rumah, latar belakang keluarga dan pengaruh ibu bapa. Instrumen

yang dikemukakan oleh Takunyaci dan Takunyaci (2014) diadaptasi dan digunakan untuk mengukur kepercayaan jangkaan hasil pengajaran matematik guru pra perkhidmatan di IPG. Item-item tersebut berdasarkan Enochs et al. (2000). Instrumen tersebut mengandungi 8 item. Contoh item yang terdapat dalam konstruk tersebut adalah “Sekiranya terdapat ibu bapa menyatakan anak-anak mereka berminat dalam subjek matematik di sekolah, ia disebabkan oleh prestasi guru anaknya”. Kajian ini juga menggunakan skala Likert 5 poin untuk mengukur tahap persetujuan. Setiap kategori telah diberikan nilai daripada 1 (Sangat Tidak Setuju) hingga 5 (Sangat Setuju) untuk menunjukkan tahap persetujuan.

d) Peluang untuk belajar (PUB).

Carroll (1963) telah memperkenalkan dan mendefinisikan PUB sebagai jumlah masa yang diperuntukkan kepada pelajar untuk mempelajari sesuatu konsep khusus. Sementara itu, Kurz et al. (2014) pula mentakrifkan PUB sebagai “*degree to which a teacher dedicates instructional time and content coverage to the intended curriculum objectives emphasizing higher-order cognitive processes, evidence-based instructional practices, and alternative grouping formats*”. Dalam konteks kajian ini, PUB merujuk kepada peluang pembelajaran yang diperolehi oleh guru pra perkhidmatan semasa menjalani latihan mengajar (praktikum) dan peluang mengikuti program pendidikan guru yang koheren sepanjang menuntut di IPG. PUB diukur dengan menggunakan konstruk peluang untuk menjalani latihan mengajar (PUB-Praktikum) dan peluang untuk mengikuti program pendidikan guru koheren (PUB-Program)

(i) Peluang untuk menjalani latihan mengajar (PUB-Praktikum)

PUB praktikum didefinisikan sebagai pengalaman berasaskan sekolah yang sebenar untuk tujuan sama ada memerhati guru-guru lain mengajar atau membuat refleksi, ataupun terlibat diperhatikan dan dinilai semasa latihan mengajar (Doris Choy, Angela Wong, Kim Chuan Goh, & Ee Ling Low, 2013). Dalam konteks kajian ini, PUB praktikum merujuk kepada peluang untuk belajar melalui pengalaman berasaskan sekolah yang sebenar untuk tujuan sama ada memerhati guru-guru lain mengajar atau membuat refleksi, ataupun terlibat diperhatikan dan dinilai semasa latihan mengajar serta menguji dapatan daripada penyelidikan berkaitan pendidikan yang dilalui oleh guru pra perkhidmatan di IPG. Instrumen oleh Tatto et al. (2008) diadaptasi dan digunakan untuk mengukur peluang untuk belajar melalui pengalaman praktikum yang pernah diikuti oleh guru pra perkhidmatan. Instrumen tersebut mengandungi 8 item. Contoh item yang terdapat dalam konstruk tersebut adalah “Melaksanakan pemerhatian terhadap model strategi pengajaran yang dipelajari dalam kursus perguruan”. Kajian ini menggunakan skala Likert 5 poin untuk mengukur peluang untuk belajar melalui pengalaman praktikum yang pernah diikuti oleh guru pra perkhidmatan. Setiap kategori diberikan nilai daripada 1 (Tidak Pernah) hingga 5 (Selalu) untuk menunjukkan persepsi responden berkaitan peluang untuk belajar yang diperolehi.

(ii) Peluang untuk mengikuti program pendidikan guru koheren (PUB-Program)

PUB-Pogram merujuk kepada sejauh mana bakal guru merasakan program pendidikan guru yang diikuti konsisten dengan keperluan mereka (Tatto et al., 2012). Dalam konteks kajian ini, program pendidikan guru koheren merujuk

kepada tahap persetujuan guru pra perkhidmatan bahawa program pendidikan guru yang diikuti konsisten dengan keperluan mereka sebagai bakal guru. Instrumen oleh Tatta et al. (2008) diadaptasi dan digunakan untuk mengukur peluang untuk belajar melalui program pendidikan guru koheren yang pernah diikuti oleh guru pra perkhidmatan. Instrumen tersebut mengandungi 6 item. Contoh item yang digunakan adalah “Program pendidikan guru telah disusun mencakupi apa yang perlu dipelajari untuk melahirkan guru yang efektif”. Kajian ini telah menggunakan skala Likert 5 poin untuk mengukur tahap persetujuan. Setiap kategori telah diberikan nilai daripada 1 (Sangat Tidak Setuju) hingga 5 (Sangat Setuju) untuk menunjukkan tahap persetujuan.

1.9. Signifikan Kajian

Kajian ini menjadi pelopor kepada kajian berkaitan penguasaan PMUP dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG. Justeru, dapatan kajian ini boleh dimanfaatkan oleh pelbagai pihak berkepentingan seperti Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM), khususnya Institut Pendidikan Guru Malaysia (IPGM) yang bertanggungjawab melatih bakal-bakal guru matematik. Pihak IPGM boleh menggunakan dapatan daripada kajian ini sebagai panduan dalam merangka program pendidikan guru yang mampu melahirkan guru matematik yang kompeten selari dengan visi yang telah ditetapkan, iaitu “IPG Peneraju Kecemerlangan Pendidikan Guru”. Selain itu, dapatan kajian ini boleh dijadikan rujukan kepada institusi-institusi pendidikan tinggi (IPT) lain yang bertanggungjawab melatih bakal-bakal guru matematik bagi menjamin bakal guru yang dihasilkan menguasai PMUP sebelum mereka ditempatkan di sekolah.

Dapatan daripada kajian ini juga boleh dimanfaatkan oleh guru pra perkhidmatan yang sedang menuntut di IPG dan IPT bagi memahami faktor-faktor yang mempengaruhi PMUP. Melalui pemahaman tersebut, maka ia akan dapat memberikan kesedaran kepada mereka untuk menghargai setiap peluang yang diperoleh semasa mengikuti program pendidikan guru. Tambahan lagi, dapatan kajian ini boleh dijadikan rujukan kepada pengkaji-pengkaji seterusnya untuk mengkaji faktor-faktor mempengaruhi penguasaan pengetahuan guru. Dapatan kajian ini juga diharapkan bukan hanya relevan dalam konteks faktor-faktor mempengaruhi penguasaan pengetahuan guru pra perkhidmatan dalam bidang matematik, tetapi juga mencakupi pengetahuan guru dalam disiplin yang lain. Justeru, kajian ini begitu signifikan untuk dijalankan kerana hasil kajian ini dapat memberi kebaikan kepada pelbagai pihak, khususnya IPGM, IPT, guru pra perkhidmatan dan pengkaji lain.

1.10. Limitasi dan Delimitasi

Kajian ini mengandungi limitasi dan delimitasi tertentu. Limitasi kajian ini adalah dalam konteks bilangan sampel kajian. Manakala dari segi delimitasi pula, ianya melibatkan dimensi kepercayaan guru dan konteks peluang untuk belajar.

Limitasi. Sampel yang digunakan dalam kajian ini terdiri daripada guru-guru pra perkhidmatan semester 6 hingga 8 yang sedang mengikuti Program Ijazah Sarjana Muda Perguruan (PISMP) dalam bidang pendidikan matematik sekolah rendah di IPG seluruh negara. Bilangan mereka adalah sangat terhad, iaitu kira-kira seramai 306 orang sahaja di seluruh negara. Sebahagian daripada jumlah tersebut telah digunakan untuk menjalankan kajian rintis, iaitu seramai 105 orang. Bakinya yang tinggal adalah seramai 201 orang dan daripada jumlah tersebut seramai 191 orang sampel telah digunakan bagi kajian sebenar. Namun begitu, beberapa langkah yang perlu diambil bagi menjamin sampel yang digunakan mampu menjawab setiap soalan kajian yang dikemukakan.

Setelah selesai menjalankan analisis data, didapati bilangan sampel lelaki yang terlibat hanyalah seramai 64 orang. Bilangan sampel yang sedikit dikhuatiri akan mempengaruhi dapatan kajian. Hal ini kerana bagi menjalankan kajian menggunakan kaedah model persamaan berstruktur (SEM) lazimnya memerlukan bilangan sampel yang ramai.

Delimitasi. Faktor-faktor kepercayaan guru yang mempengaruhi penguasaan PMUP guru pra perkhidmatan boleh dikaji dalam beberapa dimensi. Antaranya dalam konteks kepercayaan guru berkaitan sifat matematik (*nature of mathematics*), kepercayaan pengajaran dan pembelajaran ataupun kepercayaan matematik dan kepercayaan efikasi sendiri. Namun begitu, kajian ini hanya menganalisis faktor-

faktor yang mempengaruhi penguasaan PMUP guru pra perkhidmatan dalam konteks kepercayaan matematik dan kepercayaan efikasi sendiri. Sementara itu, bagi faktor pengaruh kepercayaan guru berkaitan sifat matematik tidak dikaji dalam kajian ini.

Selain itu, pengaruh faktor PUB terhadap penguasaan PMUP guru pra perkhidmatan juga boleh dikaji dalam beberapa dimensi. Antaranya dalam konteks PUB kandungan matematik, PUB pedagogi matematik, PUB pedagogi umum, PUB latihan mengajar dan PUB program pendidikan guru koheren. Namun begitu, kajian ini hanya memfokuskan faktor-faktor mempengaruhi penguasaan PMUP guru pra perkhidmatan dalam konteks PUB latihan mengajar dan PUB program pendidikan guru koheren. Manakala bagi faktor-faktor PUB kandungan matematik, PUB pedagogi matematik dan PUB pedagogi secara umum tidak dikaji dalam kajian ini. Keadaan ini disebabkan PUB dalam konteks tersebut adalah kurang relevan memandangkan kesemua guru pra perkhidmatan di IPG menggunakan kurikulum yang sama.

1.11. Rumusan

Secara keseluruhannya, bab ini menjelaskan mengenai senario latar belakang, isu serta permasalahan kajian yang telah dilaksanakan. Selain itu, bahagian ini juga turut mengemukakan beberapa objektif dan soalan kajian yang dijawab melalui kajian ini. Seterusnya, menerangkan aspek kerangka teori kajian dan kerangka konseptual kajian pada bahagian yang berikutnya. Setiap pemboleh ubah kajian turut diberi definisi operasional bagi memberi gambaran tentang kaedah dan alat yang digunakan bagi mengukur setiap pemboleh ubah kajian. Seterusnya beberapa hujah berkaitan keperluan kajian ini dijalankan telah diberikan, dan mengemukakan limitasi dan delimitasi yang dihadapi dalam kajian ini. Seterusnya bab yang berikutnya akan membuat sorotan literatur terhadap aspek-aspek yang berkaitan dengan kajian ini.

BAB 2

SOROTAN LITERATUR

2.1. Pengenalan

Berdasarkan permasalahan kajian serta isu-isu yang timbul berkaitan penguasaan pengetahuan matematik untuk pengajaran (PMUP) dalam kalangan guru pra perkhidmatan seperti yang dihuraikan dalam bab 1. Dalam bab ini pula akan membincangkan teori-teori, konsep-konsep dan kajian-kajian lepas berdasarkan persoalan-persoalan kajian serta jurang kajian yang telah dikenal pasti. Dalam bab ini, aliran literatur yang menjadi fokus utama untuk dibahaskan adalah literatur berkaitan pengetahuan matematik untuk pengajaran, literatur kepercayaan guru dan literatur peluang untuk belajar.

2.2. Teori Pengetahuan Guru

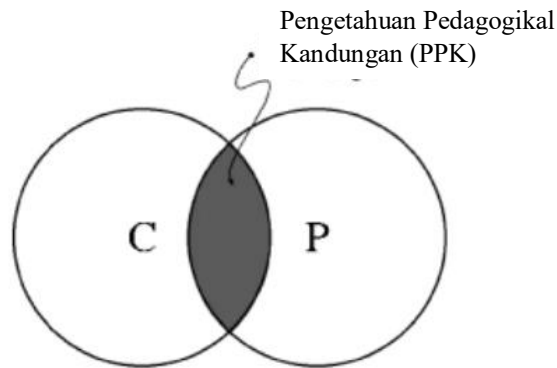
Kerangka pengetahuan guru berkaitan matematik dibahagikan kepada dua bahagian, iaitu kerangka berkaitan pengetahuan kandungan dan kerangka berkaitan pengetahuan kandungan untuk mengajar matematik (Holmes, 2012). Menurut Holmes (2012), kerangka pengetahuan kandungan terdiri daripada taksonomi Bloom (Bloom et al., 1956), pemahaman instrumental dan hubungan (Skemp, 1978), pemahaman konseptual dan prosedural (Hiebert & Carpenter, 1992), kedalaman pengetahuan (Webb, 1997) dan kesukaran kognitif (Porter, 2002). Manakala bagi kerangka pengetahuan kandungan untuk pengajaran matematik pula terdiri daripada kerangka pengetahuan pedagogikal kandungan (Shulman, 1986) dan kerangka pengetahuan matematik untuk pengajaran Deborah Loewenberg Ball & Bass (2002). Kajian ini berfokus kepada pengetahuan kandungan untuk mengajar matematik. Lantaran itu,

kerangka pengetahuan oleh Shulman (1986) dan Ball et al. (2008) serta beberapa kerangka pengetahuan guru untuk pengajaran yang berkaitan akan dibincangkan.

2.2.1. Model Pengetahuan Pedagogikal Kandungan Shulman

Konsep pengetahuan pedagogikal kandungan (PPK) diperkenalkan oleh Shulman (1986) yang dipanggil “*a missing paradigm*” dalam kajian berkaitan pengajaran dan pendidikan guru. Shulman telah mengkritik kurangnya perhatian diberikan terhadap kandungan pelajaran yang berkaitan latihan mengajar dan penilaian terhadap guru pra perkhidmatan serta kajian berkaitan keberkesanan pengajaran dan latihan mengajar. Dengan memperkenalkan konsep PPK, Shulman berhasrat untuk memberi penekanan terhadap kandungan pelajaran dalam kajian berkaitan pengajaran dan pendidikan guru, serta bermatlamat untuk menangani perbezaan antara kandungan dan pedagogi (Depaepe et al., 2013).

Shulman (1987) telah mengenal pasti PPK sebagai salah satu daripada tujuh pengetahuan asas guru dan mendefinisikannya sebagai cabang ilmu “*that special amalgam of content and pedagogy that uniquely the province of teachers, their own special form of professional understanding*”. PPK sebagai pertindihan antara kedua-dua domain ilmu, iaitu ilmu berkaitan kandungan dan ilmu berkaitan pedagogi seperti yang digambarkan oleh Mishra dan Koehler (2006) dalam gambar rajah berikut:



Rajah 2.1. Model Pengetahuan Pedagogikal Kandungan (Shulman, 1986)

Shulman (1986) menyatakan bahawa kawasan pertindihan kedua-dua domain pengetahuan tersebut menjelaskan *“the most regularly taught topics in one’s subject area, the most useful forms of representation of those ideas, the most powerful analogies, illustrations, examples, explanations, and demonstrations in a word, the ways of representing and formulating the subject that make it comprehensible to others”*.

Menurut Shulman (1986) lagi, selain daripada PPK terdapat beberapa pengetahuan lain yang perlu dikuasai oleh seseorang guru, iaitu:

- Pengetahuan kandungan,
- Pengetahuan pedagogi umum,
- Pengetahuan kurikulum,
- Pengetahuan berkaitan pelajar dan ciri-cirinya,
- Pengetahuan berkaitan konteks pendidikan, dan
- Pengetahuan berkaitan matlamat pendidikan.

Shulman (1986) telah mengenal pasti terdapat tiga aspek pengetahuan guru yang berkaitan dengan kandungan dan satu aspek umum, iaitu pengetahuan kandungan (PK), pengetahuan pedagogikal kandungan (PPK), pengetahuan kurikulum dan pengetahuan pedagogi umum (PK). Menurut Shulman lagi, pengetahuan pedagogi umum melibatkan, "prinsip dan strategi yang luas meliputi pengurusan kelas dan organisasi yang melampaui kandungan pelajaran", serta pengetahuan generik berkaitan pelajar dan pembelajaran, penilaian dan konteks matlamat pendidikan.

Menurut Shulman (1986), pengetahuan kandungan sesuatu mata pelajaran adalah berkaitan dengan kefahaman tentang mata pelajaran tersebut secara khusus sebagai satu disiplin. Menurut Shulman lagi, guru tidak hanya perlu memahami tentang sesuatu perkara, malah mereka juga perlu memahami sebab kepada sesuatu perkara. Shulman (1986) turut mengenal pasti bahawa pengetahuan kandungan (PK) sebagai salah satu daripada dimensi pengetahuan profesional guru selain daripada pengetahuan pedagogikal kandungan (PPK) dan pengetahuan pedagogikal umum (PPU).

Pengetahuan kandungan boleh dibahagikan kepada dua kategori, iaitu pengetahuan substantif dan pengetahuan sintaksis (Shulman, 1986). Pengetahuan substantif termasuklah kefahaman dan penerangan tentang fakta asas, konsep dan prinsip seperti nilai tempat, asas sepuluh dan sifat-sifat penambahan serta penolakan. Sementara itu, pengetahuan sintaksis pula adalah keupayaan untuk mengutarakan struktur yang mendasari sesuatu konsep matematik.

Namun begitu, kerangka PPK oleh Shulman telah dikritik oleh beberapa orang pengkaji kerana sebab-sebab tertentu (Depaepe et al., 2013). Kritikan pertama adalah berkaitan kurangnya asas teoretikal dan empirikal terhadap kewujudan PPK sebagai salah satu kategori pengetahuan guru (Cth:Ball et al., 2008 dan Bromme, 1995).

Kritikan yang kedua, berkaitan pandangan Shulman terhadap PPK guru yang statik. Berdasarkan pandangan ini, PPK termasuklah pengetahuan tentang fakta dan pengetahuan tentang pengajaran boleh diaplikasi oleh guru secara bebas tanpa perlu dipelajari dalam bilik darjah (Depaepe et al., 2013).

Kritikan yang ketiga adalah sama ada PPK boleh dibezakan secara teoritikal dan empirikal daripada pengetahuan kandungan (PK) (Cth: Baumert et al., 2010 dan Saderholm, Brown, & Collins, 2010). Kritikan tersebut adalah selari dengan pandangan Huillet (2009) yang turut menjelaskan bahawa terdapat dakwaan yang menyatakan adalah sukar untuk membezakan di antara PK dan PPK. Seterusnya, kritikan yang keempat tentang Shulman yang telah menyempitkan konsep PPK dalam konteks pengetahuan guru kepada (1) strategi pengajaran dan perwakilan, dan (2) salah konsep pelajar sahaja. Pengkaji-pengkaji lain berpendapat bahawa, terdapat keperluan untuk memperluaskan konsep PPK bagi membolehkannya meliputi pengetahuan kurikulum (Grossman & Richert, 1988), kepercayaan (Friedrichsen, Driel, & Abell, 2011) dan emosi (Zembylas, 2007).

Bagi menjawab segala kritikan terhadap model PPK oleh Shulman (1986), beberapa orang pengkaji telah meneliti semula konsep PPK. Antaranya daripada kumpulan penyelidik bersama Shulman di Stanford University (Nelson & Grossman, 1992) dan beberapa pusat penyelidikan yang lain (Cth: Ball et al., 2008; Hill, Ball dan Schilling, 2008; Cochran, Kathryn F. DeRuiter dan James A. King, 1993).

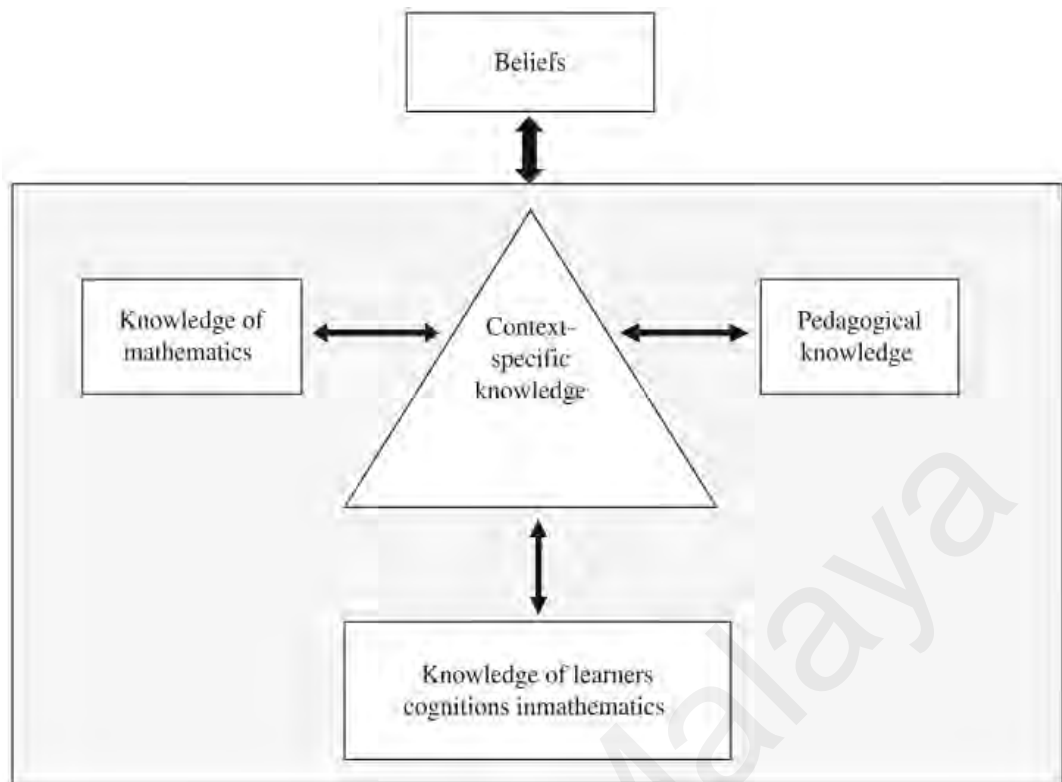
Nelson dan Grossman (1992) telah menjalankan kajian empirikal terhadap guru-guru yang mengajar mata pelajaran bahasa dan matematik dalam usaha mereka untuk mengembangkan definisi PPK. Menurut Nelson et al. (1992) terdapat empat komponen yang mendasari PPK guru: (1) pengetahuan berkaitan kefahaman pelajar,

(2) pengetahuan berkaitan bahan pengajaran, (3) pengetahuan berkaitan kandungan pelajaran, dan (4) pengetahuan berkaitan proses pengajaran.

Sementara itu, Cochran et al. (1993) telah memperkenalkan istilah *Pedagogical Content Knowing* (PCKg) bagi menggantikan PPK untuk menunjukkan sifat pengetahuan guru yang lebih dinamik. PCKg telah diberikan definisi yang lebih luas berbanding PPK yang dikemukakan oleh Shulman. Cochran et al. (1993) menegaskan PCKg terdiri daripada kefahaman guru yang bersepadu, ia mencakupi kefahaman tentang pedagogi, kandungan pelajaran, ciri-ciri pelajar dan konteks persekitaran.

2.2.2. Model Pengetahuan Guru Fennema dan Franke

Model pengetahuan guru oleh Fennema dan Franke (1992) adalah hasil daripada tindak balas terhadap kritikan ke atas model Shulman yang dikatakan bersifat statik dan kurang dinamik (Rowland & Ruthven, 2011). Mereka telah membina dan mengubah kerangka Shulman dengan menyatakan bahawa, pengetahuan yang diperlukan dalam pengajaran bersifat interaktif dan dinamik. Mereka mencadangkan model pengetahuan guru yang boleh digunakan untuk menggambarkan perkara yang guru perlukan dalam pengajaran matematik. Mereka berpendapat bahawa pengetahuan matematik untuk pengajaran merangkumi empat komponen: pengetahuan kandungan, pengetahuan pedagogi, pengetahuan tentang kognitif pelajar dan kepercayaan guru. Model mereka berpusat kepada pengetahuan guru kerana ia berlaku dalam konteks kelas. Berikut adalah model pengetahuan guru oleh Fennema dan Franke (1992) yang dipetik daripada Rowland dan Ruthven (2011):



Rajah 2.2. Model Pengetahuan Guru Fennema dan Franke 1992

Fennema dan Franke (1992) berpendapat bahawa pengetahuan bersifat interaktif dan dalam konteks tertentu, pengetahuan guru tentang kandungan berkait dengan pengetahuan pedagogi dan kognitif pelajar dan menggabungkan dengan kepercayaan untuk mewujudkan satu set pengetahuan yang menentukan amalan pengajaran dan tingkah laku guru dalam bilik darjah. Tambahan lagi, mereka berpendapat pengetahuan adalah bersifat dinamik dan berpendapat bahawa pengajaran adalah proses di mana guru dapat mengubah pengetahuan mereka yang sedia ada dan mewujudkan pengetahuan baharu (Rowland & Ruthven, 2011).

Persamaan antara definisi domain PK matematik dan definisi dalam *Subject Matter Knowledge* seperti yang dikonsepsikan oleh Shulman (1986) adalah jelas. Kedua-duanya berasaskan kepada idea bahawa guru bukan hanya perlu mengetahui prosedur, tetapi juga untuk memahami konsep-konsep yang mendasarinya. Mereka perlu mengetahui bahawa sesuatu adalah begitu, dan juga mengapa begitu. Komponen

pengetahuan pedagogi merujuk kepada "pengetahuan guru tentang prosedur pengajaran seperti strategi yang berkesan untuk perancangan, rutin kelas, teknik pengurusan tingkah laku, prosedur susunan kelas, dan teknik motivasi" (Fennema & Franke, 1992).

Berdasarkan model pengetahuan guru oleh Fennema dan Franke (1992), dapat dikatakan bahawa komponen pengetahuan pedagogi (PP) mempunyai kaitan dengan pengetahuan pedagogi umum (PPU) Shulman yang merangkumi prinsip dan strategi pengurusan kelas. Tambahan pula, dalam menilai pengetahuan guru tentang pedagogi, mereka membincangkan pengetahuan guru berkaitan perwakilan dalam keadaan yang sama dengan model Shulman, iaitu penggunaan perwakilan adalah fokus pengajaran (Rowland & Ruthven, 2011).

Menurut Shulman, pengetahuan berkaitan pelajar dianggap sebagai sebahagian daripada pengetahuan pedagogi guru. Dalam model Fennema dan Franke (1992), pengetahuan tersebut dianggap sebagai kategori sendiri, bukan sebagai sub-kategori pengetahuan pedagogi guru. Mereka berpendapat bahawa pengetahuan tentang bagaimana pelajar berfikir dan belajar adalah pusat pengajaran matematik yang berkesan. Idea ini selaras dengan penerbitan yang kemudian daripada rakan sekerja Shulman (Grossman & Richert, 1988). Tuntutan utama dalam pendekatan Grossman adalah pengiktirafan daripada guru yang mengetahui tentang pelajar mereka.

Fennema dan Franke (1992) melihat pengetahuan guru adalah bersifat interaktif dan dinamik. Pengetahuan dibangunkan dalam konteks tertentu dan sering berkembang melalui interaksi antara pelajar di dalam kelas. Dalam model mereka, semua aspek pengetahuan dan kepercayaan guru adalah saling berkait satu sama lain, dan semua mesti dipertimbangkan untuk memahami pengajaran matematik. Mereka

mencadangkan bahawa tiada domain pengetahuan guru yang mempunyai peranan tunggal dalam pengajaran matematik 'berkesan' (Rowland & Ruthven, 2011).

2.2.3. Kuartet Pengetahuan Rowland

Kuartet Pengetahuan adalah kerangka teori yang timbul daripada kajian berkaitan pengetahuan kandungan matematik guru pra-perkhidmatan di England dan Wales. Projek ini berlandaskan kepada kerangka teori oleh Shulman (1986) dan Fennema dan Franke (1992) dengan mengkategorikan situasi dalam bilik darjah. Kumpulan penyelidik yang terlibat telah mengkaji hubungan antara PK dan PPK matematik guru pra-perkhidmatan dengan cara memerhati dan merakam pelajaran matematik yang diajarkan oleh mereka. Analisis terperinci yang dijalankan terhadap pemerhatian yang dibuat telah menghasilkan kerangka yang dikenal sebagai '*The Knowledge Quartet*' (Rowland et al., 2005). Kerangka tersebut boleh digunakan sebagai alat untuk mengklasifikasikan cara PK dan PPK dipraktikkan oleh guru pra perkhidmatan dalam bilik darjah. Kuartet Pengetahuan terdiri daripada empat dimensi, iaitu Asas, Transformasi, Hubungan dan Kontingensi.

Setiap komponen Kuartet Pengetahuan terdiri daripada beberapa kod. Komponen utama kategori Asas adalah pengetahuan guru dan pengertian pedagogi matematik, serta kepercayaan mereka mengenainya. Transformasi pula termasuk jenis perwakilan dan contoh yang digunakan oleh guru, serta penjelasan guru dan soalan yang ditanya dari pelajar. Kategori ketiga, Hubungan, termasuk perkaitan yang dibuat antara pelajaran yang berbeza, antara idea matematik yang berbeza dan antara bahagian-bahagian yang berlainan dalam pelajaran. Ia juga termasuk susunan aktiviti untuk pengajaran dan kesedaran terhadap kesukaran dan halangan yang mungkin dihadapi oleh pelajar.

Akhir sekali kategori keempat iaitu, Kontingensi, berkaitan kesediaan guru untuk menjawab soalan-soalan pelajar, untuk bertindak balas dengan tepat kepada jawapan yang salah diberikan pelajar serta menyimpang daripada rancangan pelajaran mereka. Dalam erti kata lain, ia berkaitan kesediaan guru untuk bertindak balas terhadap keadaan yang di luar jangkaan. Jadual 2.1 di bawah mengandungi maklumat berkaitan kod-kod dan dimensi yang terdapat dalam Kuartet Pengetahuan yang dipetik daripada Rowland, Turner, & Thwaites (2014).

Jadual 2.1

Kuartet Pengetahuan: Dimensi dan Kod Penyumbang

Dimensi	Kod Penyumbang
Asas	Kesedaran tujuan; mengikut buku teks; tumpuan pada prosedur; mengenal pasti kesilapan; paparan pengetahuan mata pelajaran secara terang-terangan; teori asas pedagogi; penggunaan istilah matematik
Transformasi	Pilihan dan penggunaan contoh; pilihan dan penggunaan perwakilan; penggunaan bahan pengajaran; demonstrasi guru
Hubungan	Menjangkakan kerumitan; keputusan mengenai susunan; membuat hubungan antara prosedur; membuat hubungan antara konsep; mengetahui kesesuaian konseptual
Kontingensi	Penyimpangan dari agenda; memberi tindak balas terhadap idea pelajar; penggunaan peluang

Kuartet Pengetahuan digunakan untuk memahami cara-cara PK dan PPK diaplikasikan di dalam bilik darjah. Dalam kerangka tersebut, semua aspek pengetahuan dan kepercayaan para guru disatukan sebagai sumber yang paling penting dalam perancangan dan pelaksanaan pengajaran. Kuartet Pengetahuan dapat dilihat sebagai respons kepada Fennema dan Franke (1992) untuk membangunkan kajian-

kajian yang menumpukan pada pengenalan kerangka yang mengintegrasikan pelbagai aspek yang berlainan dalam pengetahuan guru untuk diaplikasikan di dalam kelas.

Kuartet Pengetahuan kini digunakan sebagai rangka kerja untuk pemerhatian pelajaran dan perkembangan pembelajaran matematik di Cambridge University (Rowland et al., 2005). Kerangka tersebut juga digunakan untuk menyokong pembangunan pengajaran dalam kalangan guru-guru permulaan di Australia (Livy et al., 2016). Selain itu, kerangka tersebut juga digunakan untuk tujuan memahami hubungan antara pengetahuan matematik guru pra-perkhidmatan dengan pengajaran mereka (Petrou & Goulding, 2011).

Namun begitu, kerangka konsep berkaitan PPK guru yang paling berpengaruh dalam konteks pendidikan matematik ialah melalui pertindihan beberapa konstruk pengetahuan matematik untuk pengajaran (PMUP) ataupun pengetahuan kandungan untuk pengajaran matematik (PKUPM) yang mencakupi kedua-dua domain pengetahuan kandungan (PK) dan pengetahuan pedagogikal kandungan (PPK) (Ball et al., 2008; Hill et al., 2008; Hill, Rowan, & Ball, 2005). PMUP merujuk kepada pengetahuan matematik yang diperlukan oleh seseorang guru untuk mengajar matematik. Bahagian berikutnya akan membincangkan dengan lebih lanjut berkaitan PMUP.

2.2.4. Model Pengetahuan Matematik Untuk Pengajaran (PMUP)

Pengetahuan matematik untuk pengajaran (PMUP) adalah model pengetahuan matematik yang diperlukan oleh seseorang guru untuk mengajar dengan berkesan. Hal ini termasuklah menilai tindak balas pelajar, menjawab soalan yang dikemukakan oleh pelajar, menyediakan tugas dan membuat rancangan pengajaran (Ball et al., 2008). Model PMUP, yang dibangunkan oleh Ball et al. (2008), adalah pembinaan pelbagai

dimensi yang terdiri daripada pengetahuan kandungan (PK) dan pengetahuan pedagogi kandungan (PPK) (Austin, 2015).

Ball et al. (2008) menyamakan tugas berkaitan pengajaran matematik berkesan dengan kemahiran matematik oleh Kilpatrick, Swafford dan Findell (2002) dan menyatakan bahawa seseorang guru matematik perlu mengetahui “*more, and different mathematics*”, seperti pengetahuan menganalisis kesilapan, menerima strategi pengiraan alternatif yang sah, dan pemahaman konsep algoritma. Menurut Ball et al. (2008) terdapat enam domain pengetahuan yang terkandung dalam PMUP, iaitu:

- **Pengetahuan Kandungan Bersama (PKB)**

PKB merujuk kepada pengetahuan matematik yang tidak hanya dikhususkan untuk mengajar matematik (Ball et al., 2008). Menurut Holt Wilson et al. (2014) PKB ditakrifkan sebagai pemahaman matematik yang dibina oleh semua pelajar, ia termasuklah kemahiran, prosedur dan konsep. Contohnya pengetahuan untuk mendarab dua nombor.

- **Pengetahuan Kandungan Khusus (PKK)**

PKK merujuk kepada pengetahuan khusus yang digunakan untuk mengajar matematik. Ia merupakan pengetahuan yang perlu dimiliki oleh seseorang guru matematik bagi menerangkan corak dalam kesilapan pelajar atau memutuskan sama ada pendekatan yang digunakan adalah sesuai ataupun tidak (Ball et al., 2008). Contohnya, guru mengetahui cara untuk mengajar pendaraban dua nombor dan mengaitkannya dengan konsep nilai tempat.

Holt Wilson et al. (2014) mentafsirkan PKK sebagai pengetahuan yang diperlukan untuk mengkaji logik pelajar dalam konteks matematik. Ia meliputi keupayaan seseorang untuk menggunakan logik matematik untuk menguji kesesuaian pelbagai penyelesaian dan perwakilan yang digunakan oleh pelajar.

- **Pengetahuan Kandungan Horizon (PKH)**

Ia merujuk kepada pengetahuan guru tentang bagaimana topik-topik matematik yang dimasukkan ke dalam sesuatu tahap tertentu yang diajar oleh mereka adalah berkaitan dengan jangka masa kurikulum (Ball et al., 2008). Contohnya, mengetahui bagaimana algoritma pendaraban dua nombor adalah berkaitan dengan pendaraban dua polinomial.

- **Pengetahuan berkaitan kandungan dan pelajar (PKPel)**

PKPel didefinisikan sebagai "pengetahuan yang menggabungkan pengetahuan tentang pelajar dan pengetahuan tentang matematik" supaya para guru dapat menjangka sesuatu yang difikirkan oleh pelajar dan juga apa yang mereka rasa mengelirukan, menarik, atau memotivasikan. Contohnya, mengetahui bahawa apabila mendarabkan dua nombor, pelajar boleh membuat kesilapan sekiranya tidak menyusun nombor yang didarab mengikut nilai tempat yang betul sebelum ditambah.

Menurut Ball et al. (2008) lagi, apabila memilih contoh, guru perlu meramalkan apa yang dapat menarik dan memotivasikan pelajar. Seterusnya, apabila menyerahkan tugas, guru perlu menjangkakan apa yang pelajar boleh lakukan dengannya dan sama ada mereka akan merasa mudah atau sukar. Guru juga harus dapat mendengar dan mentafsir pemikiran pelajar yang baru dan tidak lengkap seperti yang ditunjukkan melalui cara penyelesaian yang digunakan oleh murid. Setiap tugas yang diberikan memerlukan interaksi antara pemahaman matematik tertentu dan bersesuaian dengan tahap dan pemikiran matematik pelajar.

Manakala Holt Wilson et al. (2014) pula mendefinisikan PKPel sebagai pengetahuan tentang kemajuan cara pemikiran pelajar daripada rendah kepada

yang lebih canggih, langkah-langkah kognitif yang menyokong perkembangan sedemikian, dan salah faham yang sering dikesan sepanjang perkembangan tersebut.

- **Pengetahuan berkaitan Kandungan dan Pengajaran (PKP)**

PKP merujuk kepada pengetahuan berkaitan reka bentuk pengajaran yang bersesuaian dengan kandungan tertentu, termasuklah aspek pemilihan contoh, susunan tugas, dan menilai kelebihan dan kekurangan perwakilan yang dipilih, dengan cara menggabungkan pemahaman matematik dan pemahaman tentang pilihan pedagogi yang mempengaruhi pembelajaran (Ball et al., 2008). Contohnya, mengetahui strategi pengajaran untuk digunakan supaya pelajar, apabila mendarab dua nombor, belajar bagaimana dan mengapa perlu menyusun mengikut nilai tempat yang betul sebelum melakukan penambahan.

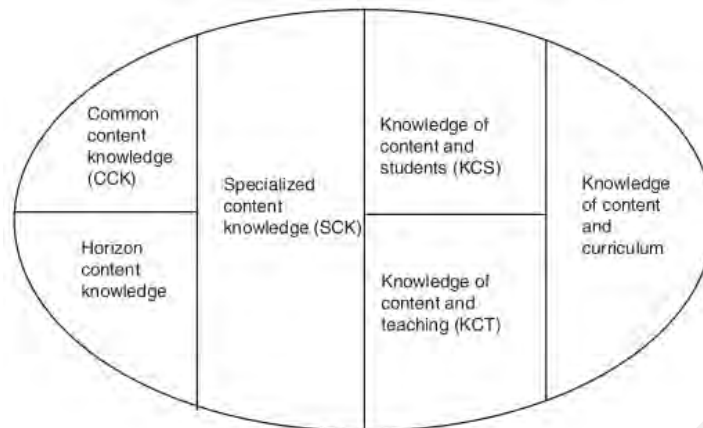
Sementara itu, menurut Holt Wilson et al. (2014) pula, PKP adalah pengetahuan berkaitan cara yang lebih produktif untuk menyokong perkembangan kognitif pelajar dan bagaimana untuk menyesuaikan pemikiran logik pelajar dengan bidang pembelajaran matematik.

- **Pengetahuan berkaitan Kandungan dan Kurikulum (PKKur)**

PKKur merujuk kepada cara guru menggunakan kurikulum yang diberikan untuk menyokong pembelajaran pelajar mengenai topik matematik yang berbeza (Ball et al., 2008). Contohnya, mengetahui bahan-bahan pengajaran yang ada untuk pengajaran dan pembelajaran pendaraban dua nombor, pendekatan yang sesuai untuk menggunakan bahan-bahan ini dan keberkesanan penggunaannya.

PENGETAHUAN KANDUNGAN
(CK)

PENGETAHUAN PEDAGOGIKAL KANDUNGAN
(PPK)



Rajah 2.3. Model Pengetahuan Matematik Untuk Pengajaran

Menurut Depaepe, Verschaffel, & Kelchtermans (2013) konsep PMUP mempunyai tiga kelebihan yang jelas. Pertama, pembangunan model PMUP adalah hasil daripada kajian empirikal berkaitan pengetahuan yang diperlukan oleh guru untuk diaplikasikan dalam pengajaran matematik, dan secara tidak langsung menyediakan asas empirikal terhadap pengetahuan pedagogikal kandungan (PPK).

Kedua, PMUP melanjutkan konsep pengetahuan guru oleh Shulman melalui pembangunan pengukuran yang sah bagi mengukur pengetahuan matematik untuk pengajaran, iaitu ujian PMUP. Ketiga, konsep PMUP menyediakan bukti empirikal hubungan yang positif antara PPK guru dengan hasil pembelajaran pelajar. Konsep PMUP bagi menjelaskan pengetahuan yang perlu dikuasai oleh seseorang guru matematik telah menjadi tumpuan penyelidikan di seluruh dunia. Berikut adalah antara kajian yang berkaitan PMUP yang telah dijalankan:

Jadual 2.2

Analisis kritikal kajian berkaitan PMUP

Nama Pengkaji & Tahun	Objektif Kajian	Sampel	Dapatan Kajian
Cho & Tee (2018)	Untuk menilai pengajaran matematik sekolah tinggi berdasarkan kerangka PMUP	3 orang guru sekolah tinggi	<ul style="list-style-type: none"> • Pengetahuan Kandungan Horizon (PKH) bukan hanya sekadar perspektif asas tentang pengetahuan matematik lanjutan, malah merupakan pelengkap kepada perspektif yang lebih tinggi kepada matematik asas. • PKH boleh dilihat sebagai hubungan saling berkaitan di antara pengetahuan matematik asas dengan matematik lanjutan.
Hilton & Hilton (2018)	Untuk mengenal pasti kesan pelaksanaan intervensi terhadap pengetahuan matematik untuk pengajaran dalam kalangan guru.	8 orang guru	<ul style="list-style-type: none"> • Intervensi memberi kesan terhadap keenam-enam domain pengetahuan dalam PMUP, namun begitu kesannya adalah tidak sama bagi setiap domain. • Didapati tiada guru yang memberikan maklum balas dengan menunjukkan bagaimana PMUP dintegrasikan secara eksplisit dalam pengajaran sebagai mana yang dinyatakan.
Siswono, Kohar, & Hartono (2018)	Untuk mereka bentuk tugas yang sesuai bagi meneroka PMUP dalam kalangan guru mata pelajaran statistik	40 orang guru sekolah rendah	<ul style="list-style-type: none"> • berdasarkan konseptualisasi domain dan batasan PMUP semasa berkenaan dengan format item dan bilangan item yang mewakili PKB, kita tidak dapat menyimpulkan bahawa PMUP terdiri daripada tiga domain yang berbeza.
Copur-Gencturk, Tolar, Jacobson, & Fan (2018)	Untuk menguji dimensi salah satu daripada kerangka yang paling kerap digunakan untuk PMUP sekolah rendah	2700 orang guru sekolah rendah	<ul style="list-style-type: none"> • banyak kerja yang perlu dilakukan untuk mengkonseptualisasikan dengan lebih baik pengetahuan yang diperlukan oleh seseorang guru dalam pengajaran dan menilai pengetahuan tersebut dengan lebih tepat.

Jadual 2.2 (sambungan)

Nama Pengkaji & Tahun	Objektif Kajian	Sampel	Dapatan Kajian
Ghousseini (2017)	Untuk mengetahui bagaimanakah latihan pengajaran dapat membantu guru dalam pembentukan PMUP	10 orang guru	<ul style="list-style-type: none"> • Pembentukan PMUP dalam kalangan guru baharu adalah dengan cara mengajukan soalan untuk mendapatkan penjelasan daripada pelajar dan membuat perkaitan di antara strategi penyelesaian yang berbeza serta menggunakan perwakilan untuk mengajar matematik. • Bakal guru memperoleh PPK matematik melalui kursus pendidikan matematik yang diikuti. • Bakal guru dengan penguasaan PPK matematik yang tinggi berpendapat kursus pendidikan matematik yang diikuti hanya memberi sumbangan yang kecil sahaja terhadap pemerolehan PPK matematik.
Buchholtz (2017)	Mengenal pasti persepsi bakal guru terhadap kursus berkaitan pendidikan matematik.	400 orang guru pra perkhidmatan	<ul style="list-style-type: none"> • Bakal guru dengan penguasaan PPK matematik yang tinggi juga berpendapat aspek praktikal pengajaran adalah sangat penting dalam pendidikan matematik.
Jacob, Hill, & Corey (2017)	Untuk mengenal pasti sejauh mana pembangunan profesional memberi kesan terhadap PMUP.	105 orang guru sekolah rendah	<ul style="list-style-type: none"> • Terdapat bukti yang sangat terhad bahawa pembangunan profesional memberi kesan terhadap PMUP dalam kalangan guru.
Masingila, Olanoff, & Kimani (2017)	Untuk mengenal pasti jenis PMUP guru yang digunakan oleh pengajar guru matematik semasa membantu guru pra perkhidmatan membina PMUP dalam aktiviti P&P matematik melalui penyelesaian masalah.	2 orang pengajar guru matematik	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis-jenis PMUP guru yang digunakan adalah; memahami dan menentukan matlamat matematik, memilih dan menjalankan tugas, menggunakan soalan untuk membantu pembelajaran guru pelatih serta melibatkan mereka dalam proses matematik seperti membuat konjektur, membuat penakulan dan membuktikan konjektur.

Jadual 2.2 (sambungan)

Nama Pengkaji & Tahun	Objektif Kajian	Sampel	Dapatan Kajian
Abdullah & Vimalanandan (2017)	Untuk menyiasat sifat PMUP tersirat dan tersurat yang dimiliki oleh guru pra perkhidmatan dan bagaimana ia mempengaruhi kualiti pengajaran matematik mereka.	3 orang guru pra perkhidmatan	<ul style="list-style-type: none"> • Faktor-faktor seperti membuat refleksi, perkongsian dengan rakan sebaya, perbincangan dengan mentor dan membuat pemerhatian telah membantu menjadikan pengetahuan tersirat lebih tersurat semasa merancang dan menjalankan pengajaran.
Munter & Correnti (2017)	Mengkaji hubungan di antara amalan pengajaran guru dengan PMUP dan matlamat pengajaran	248 orang guru matematik	<ul style="list-style-type: none"> • PMUP dan matlamat pengajaran mempunyai hubungan dengan amalan pengajaran.
Schoen, Bray, Wolfe, Tazaz, & Nielsen (2017)	Untuk menghurai dan membincangkan kaedah yang telah digunakan untuk membina instrumen penilaian bagi mengukur pengetahuan guru.	405 orang guru pelatih	<ul style="list-style-type: none"> • Instrumen penilaian K-TEEM dapat mengisi jurang wujud dalam kajian berkaitan penilaian program dan penyiasatan empirikal ke atas pengetahuan guru.
Norton (2017)	Untuk menguji tahap keyakinan guru pelatih sekolah rendah dalam PK matematik dan keyakinan untuk mengajar sesuatu konsep matematik yang berkaitan dengan penguasaan PK matematik yang sebenar.	210 guru pelatih	<ul style="list-style-type: none"> • Tahap keyakinan untuk melakukan dan mengajar matematik adalah berkait rapat dengan kompetensi. • Tahap keyakinan guru pelatih adalah berbeza, ia bergantung kepada kandungan matematik yang diajar. • Terdapat juga guru pelatih yang cenderung untuk menunjukkan tahap keyakinan yang lebih. • Ketiga-tiga kumpulan guru yang dikaji didapati mempunyai tahap penguasaan PK dan PPK matematik yang terhad. • Guru dalam perkhidmatan menunjukkan min penguasaan PK dan PPK matematik yang lebih tinggi berbanding guru pra perkhidmatan.
Shahbari (2017)	Untuk menyiasat PK dan PPK matematik dalam kalangan guru pra perkhidmatan dan dalam perkhidmatan yang mengajar pelajar Tahun 1 dan Tahun 2.	300 orang guru pra perkhidmatan	<ul style="list-style-type: none"> • Tahap penguasaan PK matematik yang paling rendah adalah dalam domain Geometri, manakala bagi PPK matematik pula, penguasaan yang paling rendah adalah bagi domain penyelesaian masalah.

Jadual 2.2 (sambungan)

Nama Pengkaji & Tahun	Objektif Kajian	Sampel	Dapatan Kajian
Livy, Vale, & Herbert (2016)	Untuk mengenal pasti apa dan bilakah guru pra perkhidmatan membina PK matematik semasa menjalani pengalaman praktikum	2 orang guru pra perkhidmatan	<ul style="list-style-type: none"> • Pengalaman praktikum adalah penting bagi memberi peluang kepada guru pra perkhidmatan membina PK matematik. • Faktor-faktor yang menyumbang kepada pembentukan PK matematik semasa menjalani pengalaman praktikum adalah dengan membekalkan pengalaman yang luas dan mendalam kepada guru pra perkhidmatan.
Venkat & Spaul (2015)	Untuk memahami tahap penguasaan PK matematik guru Tahun 6 di Afrika Selatan selari dengan kurikulum sekolah Afrika Selatan.	401 guru matematik Tahun 6	<ul style="list-style-type: none"> • Dapatan kajian menunjukkan 79% daripada guru matematik Tahun 6 mempunyai tahap penguasaan PK matematik yang rendah, iaitu di bawah band 6/7.
Hatisaru & Erbas (2015)	Untuk mengkaji saling hubungan di antara PMUP guru, konsep fungsi dan hasil pembelajaran pelajar berkaitan konsep tersebut.	2 orang guru	<ul style="list-style-type: none"> • PMUP guru dan hasil pembelajaran pelajar adalah saling berkaitan, namun begitu hubungannya adalah secara tidak langsung. • Pengetahuan guru didapati mempengaruhi amalan pengajaran guru, amalan pengajaran guru didapati berperanan sebagai perantara di antara PMUP dengan hasil pembelajaran pelajar.
Hine (2015)	Untuk menyiasat persepsi guru pra perkhidmatan sekolah rendah dan menengah berkaitan PK, PPK matematik atau pun pengetahuan matematik untuk pengajaran (PMUP)	20 orang guru pra perkhidmatan	<ul style="list-style-type: none"> • Majoriti guru pra perkhidmatan merasakan mereka perlu dibantu untuk meningkatkan penguasaan PK, PPK atau pun PMUP • Majoriti guru pelatih merasakan mereka kurang yakin dengan PK matematik yang mereka telah kuasai, selain itu mereka juga merasakan perlu dibantu dalam mempelajari tentang cara untuk mengajar matematik.

Jadual 2.2 (sambungan)

Nama Pengkaji & Tahun	Objektif Kajian	Sampel	Dapatan Kajian
Kleickmann et al. (2015)	Untuk menguji sama ada PK dan PPK matematik dipengaruhi oleh faktor budaya sesebuah negara.	198 guru matematik di Jerman	<ul style="list-style-type: none"> • Dapatan kajian menunjukkan PK dan PPK matematik adalah dua dimensi yang berbeza, namun begitu ia saling berkait walaupun guru daripada latar belakang yang berbeza. • Guru-guru dalam perkhidmatan di Taiwan menunjukkan tahap penguasaan PK dan PPK matematik yang lebih tinggi berbanding guru-guru Jerman.
Austin (2015)	Untuk menguji sama ada perbezaan di antara program pendidikan guru dan pemilihan guru mempengaruhi penguasaan pengetahuan matematik.	209 guru matematik di Taiwan.	<ul style="list-style-type: none"> • Program pendidikan guru dan pemilihan guru adalah dua faktor penting yang perlu diberi perhatian dalam usaha menambah baik pendidikan matematik. • KEPMP adalah lebih selari dengan penilaian yang dibuat oleh bakal guru berkaitan PMUP mereka berbanding dengan PMUP sebenar yang dikuasai. • Sifat tugas yang diberikan adalah faktor penting yang mempengaruhi KEPMP. • Bakal guru yang termasuk dalam kategori “Tinggi KEPMP/Rendah PMUP” adalah mereka yang memiliki KEPMP yang kurang tepat dan perlu membina PMUP.
Austin (2015)	Untuk menguji bagaimanakah KEPMP bakal guru K-8 apabila ia diukur dalam konteks empat senario pengajaran matematik bertulis.	42 orang bakal guru di U.S.	<ul style="list-style-type: none"> • Sifat tugas yang diberikan adalah faktor penting yang mempengaruhi KEPMP. • Bakal guru yang termasuk dalam kategori “Tinggi KEPMP/Rendah PMUP” adalah mereka yang memiliki KEPMP yang kurang tepat dan perlu membina PMUP. • PK dan PPK guru adalah faktor penting yang menentukan kualiti pengajaran dan perkembangan pelajar.
Depaepe et al. (2015)	Untuk menguji sejauh manakah hubungan di antara KEPMP dengan PMUP bakal guru.	158 orang bakal guru sekolah rendah	<ul style="list-style-type: none"> • Penguasaan PPK yang terhad dalam kalangan guru mungkin disebabkan oleh pengalaman mengajar yang terhad. • Matlamat latihan perguruan seharusnya bermatlamatkan untuk membentuk bakal guru yang menguasai PK dan PPK dan seterusnya menyumbang kepada peningkatan hasil pembelajaran pelajar.
Depaepe et al. (2015)	Untuk mengenal pasti jenis kesukaran yang dihadapi oleh bakal guru berkaitan PK dan PPK dalam pengajaran nombor nisbah.	34 orang bakal guru sekolah menengah rendah.	<ul style="list-style-type: none"> • Matlamat latihan perguruan seharusnya bermatlamatkan untuk membentuk bakal guru yang menguasai PK dan PPK dan seterusnya menyumbang kepada peningkatan hasil pembelajaran pelajar.
Depaepe et al. (2015)	Untuk membandingkan PK dan PPK bakal guru sekolah rendah dan sekolah menengah rendah.	34 orang bakal guru sekolah menengah rendah.	<ul style="list-style-type: none"> • Matlamat latihan perguruan seharusnya bermatlamatkan untuk membentuk bakal guru yang menguasai PK dan PPK dan seterusnya menyumbang kepada peningkatan hasil pembelajaran pelajar.

Jadual 2.2 (sambungan)

Nama Pengkaji & Tahun	Objektif Kajian	Sampel	Dapatan Kajian
Kleickmann et al. (2013)	Untuk menilai secara langsung PK dan PPK guru matematik serta membandingkan PK dan PPK guru matematik pada peringkat yang berbeza dalam karier pengajaran mereka di Jerman.	198 orang guru matematik di Jerman 243 guru pra perkhidmatan (fasa universiti) 539 guru pra perkhidmatan (fasa induksi)	Jurang yang wujud dalam penguasaan pengetahuan bakal guru bukan hanya menggambarkan keperluan untuk memperkasa latihan berkaitan PK dan PPK, malah ia menuntut keperluan latihan profesionalisme sepanjang hayat. <ul style="list-style-type: none"> • Terdapat perbezaan yang ketara dalam tahap penguasaan PK dan PPK di antara permulaan dan di akhir program pendidikan guru. • Struktur program pendidikan guru yang berbeza telah memberi kesan terhadap penguasaan PK dan PPK guru.
van den Kieboom (2013)	Untuk mengkaji aspek PMUP yang di terapkan dalam membuat refleksi pengajaran matematik. Untuk mengkaji peranan refleksi terhadap PMUP guru.	24 orang guru pra perkhidmatan di U.S.	<ul style="list-style-type: none"> • PMUP adalah terlibat dalam penulisan refleksi dan menyokong kualiti analitik sesuatu refleksi. • Refleksi boleh digunakan sebagai alat untuk membuat diagnostik bagi membina pengetahuan guru pra perkhidmatan.
Goos (2013)	Untuk menyumbang kepada kajian berkaitan pengetahuan profesional yang diperlukan untuk mengajar matematik dan cara pembentukannya.	100 orang bakal guru matematik sekolah menengah.	<ul style="list-style-type: none"> • PK dan PPK matematik dapat meramal pencapaian matematik pelajar sekolah rendah dan menengah. • Pengaruh PPK matematik adalah lebih kuat berbanding PK matematik, malahan PK matematik sahaja tidak mencukupi untuk pengajaran matematik berkesan, selain itu PPK matematik tidak wujud tanpa asas PK matematik. • Pembentukan PPK matematik dilihat tidak dipengaruhi oleh tahap pengalaman awal matematik.

Jadual 2.2 (sambungan)

Nama Pengkaji & Tahun	Objektif Kajian	Sampel	Dapatan Kajian
Johnson & Larsen (2012)	Untuk menjelaskan dengan lebih lanjut peranan pengetahuan pedagogikal kandungan dalam mendengar pandangan pelajar.	3 orang guru matematik	<ul style="list-style-type: none"> • Pengetahuan berkaitan kandungan dan pelajar (PKPel) adalah sangat penting dalam membantu guru-guru menjadi seorang pendengar yang produktif. • Kategori PKPel adalah relevan melangkaui konteks pengajaran matematik pelajar siswazah.
Steele & Rogers (2012)	Untuk mengkaji hubungan di antara PMUP dengan amalan mengajar menggunakan instrumen klinikal dan pemerhatian dalam bilik darjah.	1 orang guru pra perkhidmatan & 1 orang guru dalam perkhidmatan	<ul style="list-style-type: none"> • Penggunaan PMUP sebagai kerangka untuk mengkaji amalan pengajaran di bilik darjah dan menilai PMUP guru secara klinikal dapat menyediakan satu kaedah yang mendalam dan inovatif untuk menyiasat PMUP. • Perbandingan kedua-dua kes mendapati susun atur pelajar berperanan sebagai faktor perantara di antara PMUP dengan PUB.

Melalui tinjauan literatur yang dijalankan, didapati kajian berkaitan pengetahuan guru yang menggunakan model PMUP (Ball et al., 2008) semakin meningkat. Antara pengkaji yang menggunakan model PMUP dalam kajian mereka adalah kajian oleh Depaepe dan König (2018); Cho dan Tee (2018); Hilton dan Hilton (2018); Siswono et al. (2018); Copur-Gencturk et al. (2018);

Buchholtz (2017); Norton (2017); Shahbari (2017); Livy, Vale dan Herbert (2016) serta ramai lagi.

Kajian-kajian yang dijalankan menggunakan model PMUP didapati berkisar tentang beberapa tema. Antaranya kajian berkaitan hubungan antara PMUP dengan beberapa pemboleh ubah lain, contohnya kajian oleh Depaepe dan König (2018); Norton (2017) dan Austin (2015) yang mengkaji hubungan antara kepercayaan efikasi sendiri dengan penguasaan PMUP. Dapatan daripada kajian yang telah dijalankan oleh Depaepe dan König (2018) mendapati tidak terdapat hubungan yang signifikan di

antara efikasi sendiri dengan PMUP. Sementara dapatan daripada kajian oleh Norton (2017) dan Austin (2015) pula mendapati bahawa terdapat hubungan yang signifikan di antara kepercayaan efikasi guru dengan penguasaan PMUP.

Selain itu, kajian oleh Munter dan Correnti (2017); Hatisaru dan Erbas (2015); Goos (2013) serta Steele dan Rogers (2012) pula mengkaji hubungan antara penguasaan PMUP dengan amalan pengajaran guru. Dapatan daripada yang dijalankan oleh Munter dan Correnti (2017), Hatisaru dan Erbas (2015) serta kajian kes oleh Steele dan Rogers (2012) mendapati terdapat hubungan yang signifikan di antara amalan pengajaran guru dengan penguasaan PMUP mereka. Sementara itu dapatan daripada kajian yang telah dijalankan oleh Goos (2013) pula mendapati bahawa tahap penguasaan PMUP guru tidak dipengaruhi oleh amalan pengajaran guru.

Seterusnya adalah kajian oleh Jacob et al. (2017) yang mengkaji hubungan antara PMUP dengan pembangunan profesional. Dapatan daripada kajian yang telah dijalankan oleh mereka mendapati terdapat bukti yang sangat terhad bahawa faktor pembangunan profesional memberi kesan terhadap penguasaan PMUP 105 orang guru tahun 4 dan 5 di Amerika Syarikat.

Sementara itu, hubungan antara PMUP dengan peluang menjalani latihan mengajar (praktikum) telah dikaji oleh Ghouseini (2017) dan Livy et al. (2016). Dapatan daripada kajian yang telah dijalankan oleh Ghouseini (2017) mendapati bahawa kekerapan guru berpeluang melibatkan dalam aktiviti latihan mengajar telah mampu meningkatkan tahap penguasaan PMUP mereka. Selain itu, menurut Livy et al. (2016) terdapat hubungan yang signifikan di antara peluang untuk mengikuti latihan mengajar dengan penguasaan PMUP guru pra perkhidmatan. Livy et al. (2016) turut mendapati bahawa pengalaman praktikum adalah penting bagi memberi peluang kepada guru pra perkhidmatan membina pengetahuan kandungan matematik. Menurut

mereka juga, faktor-faktor yang menyumbang kepada pembentukan pengetahuan kandungan matematik semasa menjalani praktikum adalah dengan membekalkan pengalaman yang luas dan mendalam kepada guru pra perkhidmatan.

Pengaruh faktor budaya dan amalan refleksi serta hubungannya dengan PMUP turut dikaji. Antaranya adalah kajian oleh Kleickmann et al. (2015) dan van den Kieboom (2013) yang mendapati faktor perbezaan budaya dan amalan membuat refleksi turut mempengaruhi PMUP seseorang guru. Dapatan daripada kajian oleh Kleickmann et al. (2015) mendapati bahawa faktor perbezaan budaya turut mempengaruhi penguasaan PMUP seseorang guru. Kajian tersebut telah dijalankan ke atas 198 orang guru pra perkhidmatan matematik di Jerman dan 209 orang guru pra perkhidmatan matematik di Taiwan. Guru-guru pra perkhidmatan matematik di Taiwan didapati menunjukkan tahap penguasaan pengetahuan kandungan dan pengetahuan pedagogikal kandungan yang lebih tinggi berbanding guru pra perkhidmatan matematik di Jerman. Sementara itu dapatan daripada kajian oleh van den Kieboom (2013) pula mendapati faktor amalan refleksi boleh digunakan sebagai alat untuk membuat diagnostik bagi membina pengetahuan guru pra perkhidmatan. Kajian tersebut telah dijalankan ke atas 24 orang guru pra perkhidmatan di Amerika Syarikat.

Selain daripada kajian-kajian yang meneroka hubungan antara PMUP dengan beberapa pemboleh ubah lain, terdapat juga kajian-kajian yang dijalankan bagi meneliti tahap PMUP yang dimiliki oleh seseorang guru dalam perkhidmatan dan pra perkhidmatan. Antara kajian tersebut ialah kajian Shahbari (2017) yang mengkaji tahap PMUP dalam kalangan guru dalam perkhidmatan dan pra perkhidmatan di negara Israel. Dapatan daripada kajian yang telah dijalankan oleh Shahbari (2017) mendapati bahawa guru dalam perkhidmatan menunjukkan min penguasaan

pengetahuan kandungan dan pengetahuan pedagogikal kandungan matematik yang lebih tinggi berbanding guru pra perkhidmatan. Selain itu, Shahbari (2017) juga turut menegaskan bahawa tahap penguasaan pengetahuan kandungan matematik yang paling rendah adalah dalam domain Geometri, manakala bagi pengetahuan pedagogikal kandungan matematik pula, penguasaan yang paling rendah adalah bagi domain penyelesaian masalah.

Selain itu, kajian oleh Venkat & Spaul (2015) pula bagi mengkaji tahap PMUP dalam kalangan guru-guru matematik di negara Afrika Selatan. Kajian tersebut telah dijalankan ke atas 401 orang guru tahun 6. Dapatan daripada kajian yang dijalankan oleh mereka mendapati 79% daripada guru matematik Tahun 6 yang dikaji mempunyai tahap penguasaan pengetahuan kandungan matematik yang rendah, iaitu di bawah band 6/7.

Penggunaan model PMUP dalam kajian berkaitan pengetahuan guru tidak hanya terikat kepada hubungannya dengan pemboleh ubah-pemboleh ubah lain serta pengukuran tahap penguasaan pengetahuan guru semata-mata. Namun begitu terdapat juga kajian-kajian yang dijalankan bagi menilai dimensi-dimensi, jenis dan sifat pengetahuan guru yang terdapat pada model PMUP. Antaranya kajian oleh Copur-Gencturk et al. (2018); Siswono et al. (2018); Masingila et al. (2017) dan Abdullah dan Vimalanandan (2017).

Kajian oleh Copur-Gencturk et al. (2018) telah dijalankan ke atas 2700 orang guru sekolah rendah di Amerika Syarikat. Kajian tersebut dijalankan bertujuan untuk menguji dimensi pengetahuan guru untuk pengajaran. Mereka telah menyimpulkan bahawa adalah sukar untuk menyatakan PMUP terdiri daripada tiga domain yang berbeza. Selain itu, mereka juga turut berpendapat banyak kerja yang perlu dilakukan

untuk mengkonseptualisasikan dengan lebih baik pengetahuan yang diperlukan oleh seseorang guru dalam pengajaran dan menilai pengetahuan tersebut dengan lebih tepat.

Sementara itu, kajian oleh Siswono et al. (2018) pula telah dijalankan untuk mereka bentuk tugas yang sesuai bagi meneroka PMUP dalam kalangan 40 orang guru mata pelajaran statistik. Dapatan daripada kajian yang telah mereka jalankan mendapati tidak ada guru yang memberikan maklum balas dengan menunjukkan bagaimana PMUP diintegrasikan secara eksplisit dalam pengajaran sebagai mana yang dinyatakan. Seterusnya kajian oleh Masingila et al. (2017) pula telah dijalankan bagi mengenal pasti jenis PMUP yang digunakan oleh pengajar guru matematik semasa membantu guru pra perkhidmatan membina PMUP dalam aktiviti pengajaran dan pembelajaran matematik mereka. Dapatan daripada kajian tersebut menunjukkan jenis-jenis PMUP guru yang digunakan adalah; memahami dan menentukan matlamat matematik, memilih dan menjalankan tugas, menggunakan soalan untuk membantu pembelajaran guru pra perkhidmatan serta melibatkan mereka dalam proses matematik seperti membuat konjektur, membuat penaakulan dan membuktikan konjektur.

Kajian berkaitan PMUP dalam konteks Malaysia juga turut dijalankan oleh Abdullah dan Vimalanandan (2017) yang bertujuan untuk menyiasat sifat PMUP tersirat dan tersurat yang dimiliki oleh guru pra perkhidmatan dan bagaimana ia mempengaruhi kualiti pengajaran matematik mereka. Kajian tersebut telah dijalankan ke atas 3 orang guru pra perkhidmatan. Dapatan daripada kajian mereka mendapati faktor-faktor seperti membuat refleksi, perkongsian dengan rakan sebaya, perbincangan dengan mentor dan membuat pemerhatian telah membantu menjadikan pengetahuan tersirat lebih tersirat semasa merancang dan menjalankan pengajaran.

Sementara itu, kajian oleh Johnson & Larsen (2012) pula menjelaskan peranan PMUP terhadap kemahiran mendengar guru. Dapatan daripada kajian yang dijalankan oleh mereka ke atas tiga orang guru matematik mendapati bahawa pengetahuan berkaitan kandungan dan pelajar adalah sangat penting dalam membantu guru-guru menjadi seorang pendengar yang produktif.

Dapatan daripada analisis kritikal yang telah dijalankan mendapati kajian yang menggunakan model PMUP telah dilaksanakan ke atas beberapa sampel kajian yang berbeza. Antaranya kajian oleh Siswono et al. (2018); Copur-Gencturk et al. (2018); Jacob et al. (2017) dan Livy et al. (2016) telah dijalankan terhadap guru-guru dalam perkhidmatan yang sedang berkhidmat di sekolah rendah. Manakala kajian-kajian oleh Masingila et al. (2017); Munter dan Correnti (2017); Schoen et al. (2017); Norton (2017); Shahbari (2017); Hatisaru dan Erbas (2015); Kleickmann et al. (2015); Austin (2015) dan van den Kieboom (2013) pula telah menggunakan guru-guru pra perkhidmatan sebagai sampel kajian. Selain itu, terdapat juga beberapa kajian yang menggunakan kedua-dua guru dalam perkhidmatan dan guru pra perkhidmatan sebagai sampel kajian. Antaranya adalah kajian oleh Depaepe et al. (2015) dan Steele dan Rogers (2012).

Berdasarkan analisis kritikal yang telah dijalankan juga mendapati penggunaan pemboleh ubah penguasaan PPK sebagai pemboleh ubah bersandar dalam konteks pendidikan matematik adalah sangat terhad. Antara kajian lepas yang menggunakan PPK sebagai pemboleh ubah bersandar adalah kajian oleh Konig et al. (2017); Davidowitz dan Potgieter (2016); Shi (2016); Blömeke et al. (2012) serta Capraro, Capraro, Parker, Kulm dan Raulerson (2005).

Berdasarkan dapatan daripada analisis kritikal juga, didapati kajian berkaitan PMUP kurang dijalankan oleh pengkaji di Asia. Kajian-kajian berkaitan PMUP

kebanyakannya dipelopori oleh pengkaji-pengkaji dari negara Amerika Syarikat dan Jerman ke atas guru-guru pra perkhidmatan sama ada sekolah rendah ataupun menengah. Namun begitu, terdapat juga beberapa kajian yang dijalankan ke atas guru-guru dalam perkhidmatan.

Dapatan daripada kajian terdahulu berkaitan PMUP mendapati persepsi guru terhadap PK dan PPK matematik adalah positif. Kebanyakan pengkaji berpendapat penguasaan PK dan PPK matematik guru dapat menyumbang kepada pengajaran dan pembelajaran berkualiti (Depaepe, 2015) dan seterusnya dapat meningkatkan pencapaian pelajar (Goos, 2013). Selain itu, dapatan kajian juga menunjukkan bahawa PK dan PPK saling berkait erat (Kleickmann, 2015) dan pengaruhnya adalah berbeza. Menurut Goos (2013) pengaruh PPK adalah lebih kuat berbanding PK jika dilihat dalam konteks pengaruhnya terhadap pencapaian pelajar.

Berdasarkan analisis kritikal yang telah dijalankan, didapati terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi penguasaan PMUP guru. Antaranya adalah faktor pengalaman menjalani latihan mengajar (Bucholtz, 2017 dan Livy et al., 2016), struktur program pendidikan guru (Kleickmann, 2015 dan Kleickmann, 2013), amalan refleksi (van de Kieboom, 2013) dan tahap keyakinan (Hine, 2015 dan Austin, 2015). Selain itu, faktor pengalaman juga didapati mempengaruhi tahap penguasaan PK dan PPK matematik guru (Depaepe, 2015). Guru-guru yang di dalam perkhidmatan didapati mempunyai tahap penguasaan PK dan PPK yang lebih tinggi berbanding guru pra perkhidmatan (Shahbari, 2017).

Dalam konteks kajian ini, model PMUP digunakan untuk menjelaskan pengetahuan yang perlu dikuasai oleh seseorang guru pra perkhidmatan. Selain itu, PMUP telah dijadikan sebagai pemboleh ubah bersandar bagi mengenal pasti faktor-faktor yang mempengaruhinya. Kajian ini telah mengkaji pengaruh faktor kepercayaan

guru, PUB dan jantina terhadap penguasaan PMUP dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG.

2.3. Kepercayaan Guru

Kepercayaan guru telah menjadi satu bidang yang popular dalam kajian berkaitan pendidikan kerana hubungannya dengan pengetahuan untuk mengajar (Thompson, 1992). Walaupun istilah “kepercayaan” sangat popular dalam kalangan penyelidik bidang pendidikan, namun begitu tidak terdapat definisi khusus yang diterima (Pajares, 1992). Contohnya, menurut Cross (2009) *“beliefs are conscious or unconscious opinions and views of the individual about himself, about the world or about his place in the world. These opinions develop during the individual’s joining in different social groups and also they are considered as correct by the individual”*. Philipp et al. (2007) pula mendefinisikan kepercayaan sebagai *“psychologically held understandings, premises, or propositions about the world that are thought to be true”*. Sementara itu, Richardson (1996) pula mendefinisikan kepercayaan sebagai *“understandings, premises or propositions about the world that are felt to be true”*.

Berdasarkan pandangan kebanyakan penyelidik, kepercayaan adalah struktur yang diterima sebagai benar dan dapat mempengaruhi tingkah laku (Kul & Celik, 2017). Selain itu, kepercayaan juga mempengaruhi jenis pengetahuan yang akan digunakan oleh guru untuk mengajar dalam bilik darjah (Leinhardt & Greeno, 1986). Menurut Ernest (1989) secara umumnya terdapat tiga kategori kepercayaan yang dikaitkan dengan guru matematik, iaitu kepercayaan berkaitan sifat matematik, kepercayaan berkaitan pengajaran dan pembelajaran serta kepercayaan berkaitan dengan prinsip pendidikan. Selain itu, kepercayaan berkaitan efikasi sendiri

pengajaran matematik juga didapati mempengaruhi amalan pengajaran seseorang guru matematik (Austin, 2015).

Kepercayaan guru adalah penting kerana mempengaruhi persepsi dan penjelasan tentang sesuatu perkara (Pajares, 1992). Selain itu, kepercayaan juga bertindak sebagai panduan kepada setiap tindakan yang diambil oleh seseorang guru (Cooney, Shealy, & Arvold, 1998). Seseorang guru mempunyai kepercayaan berkaitan mata pelajaran, pelajar, dan pembelajaran serta kepercayaan tentang pengajaran dan peranan sebagai seorang guru (Calderhead, 1996). Dalam konteks pendidikan matematik, tumpuan diberikan kepada kepentingan kepercayaan guru yang berkaitan dengan sifat matematik, pengajaran matematik dan pembelajaran matematik (Franke, Fennema, & Carpenter, 1997). Menurut Ernest (1989), ramai penyelidik yang berpendapat kepercayaan guru dapat memberikan kesan terhadap amalan pengajaran dan merupakan satu aspek penting dalam pendidikan matematik.

2.3.1. Kepercayaan berkaitan sifat matematik

Kepercayaan guru berkaitan sifat matematik akan mendasari kepercayaan mereka berkaitan pengajaran dan pembelajaran matematik (Cross, 2009; Philipp et al., 2007; Ernest, 1989). Kepercayaan guru berkaitan sifat matematik merujuk kepada *“conscious or subconscious beliefs, concepts, meanings, rules, mental images, and preference concerning the discipline of Mathematics”* (Thompson, 1992). Terdapat beberapa pandangan berbeza dalam kalangan pengkaji berkaitan kepercayaan guru terhadap sifat matematik, namun begitu kebanyakannya saling berkait.

Pandangan yang paling kerap dirujuk oleh kebanyakan pengkaji terdahulu adalah daripada Ernest (1989). Ernest (1989) telah membezakan tiga pandangan berkaitan sifat matematik, iaitu (1) pandangan Platonist, menggambarkan matematik sebagai satu badan pengetahuan yang statik, iaitu ditemui dan bukannya dicipta; (2)

pandangan instrumentalis, iaitu berpandangan matematik sebagai sesuatu yang berguna tetapi tidak berkaitan dengan koleksi fakta, prosedur dan kemahiran; dan (3) pandangan penyelesaian masalah, iaitu menggambarkan matematik sebagai satu bidang yang sentiasa menggalakkan pertanyaan.

Sementara itu, Grigutsch dan Törner (1998) pula mencadangkan empat pandangan asas berkaitan sifat matematik, iaitu pandangan berkaitan formalism, pandangan berkaitan skim, pandangan berkaitan proses, dan pandangan berkaitan aplikasi. Menurut Charalambous, Philippou dan Kyriakides (2008), dua pandangan pertama secara umumnya mencirikan matematik sebagai bersifat statik. Manakala dua pandangan yang berikutnya pula mencirikan matematik sebagai bersifat dinamik (Thompson, 1992). Kebanyakan kajian dalam bidang pendidikan matematik adalah mengikut pandangan berkaitan sifat matematik oleh Grigutsch dan Törner (1998). Berikut adalah analisis kritikal yang telah dijalankan ke atas kajian berkaitan kepercayaan guru terhadap sifat matematik:

Jadual 2.3

Analisis kritikal kajian berkaitan kepercayaan guru terhadap sifat matematik

Nama Pengkaji & Tahun	Objektif Kajian	Sampel	Dapatan Kajian
Xenofontos (2018)	Untuk mengkaji kepercayaan epistemologi guru matematik sekolah rendah di Cyprus berkaitan matematik.	22 orang guru	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak ada guru dalam kajian ini yang berpegang kepada kedua-dua kepercayaan fallibistik dan absolutistik mengenai sifat matematik. • Kajian ini telah memberikan bukti yang lebih mendalam dari perspektif guru-guru di Cyprus yang mengukuhkan idea bahawa kepercayaan yang tidak konsisten boleh berada dalam sistem kepercayaan seseorang.

Jadual 2.3 (sambungan)

Nama Pengkaji & Tahun	Objektif Kajian	Sampel	Dapatan Kajian
Purnomo, Aziz, Pramudiani, Darwis, & Suryadi (2018)	Untuk menguji sama ada terdapat perbezaan yang signifikan di antara faktor-faktor kepercayaan dengan ciri-ciri seperti jantina, pengalaman mengajar, tahap pendidikan dan gred pencapaian.	325 orang guru sekolah rendah	<ul style="list-style-type: none"> • Dapatan kajian menunjukkan hanya pengalaman mengajar yang mempunyai perbezaan yang signifikan di antara kepercayaan-kepercayaan yang dimiliki oleh guru.
Çelik et al. (2018)	Untuk mendedahkan kepercayaan matematik guru pra perkhidmatan sekolah rendah di Turki dan membuat perbandingan bagi setiap wilayah.	1418 orang guru pra perkhidmatan	<ul style="list-style-type: none"> • Setiap guru pra perkhidmatan lazimnya mempunyai pandangan yang dinamik berkaitan sifat matematik dalam konteks universiti dan wilayah. • Didapati terdapat perbezaan yang signifikan dalam kalangan universiti dan wilayah dalam aspek kepercayaan berkaitan sifat matematik, pembelajaran matematik dan pencapaian matematik.
Misfeldt, Jankvist, & Aguilar (2016)	<p>Mengenal pasti kepercayaan guru berkaitan penggunaan teknologi dalam pengajaran dan pembelajaran matematik.</p> <p>Mengenal pasti kepercayaan guru berkaitan matematik sebagai satu disiplin</p> <p>Mengenal pasti hubungan di antara kepercayaan guru berkaitan penggunaan teknologi dengan kepercayaan berkaitan matematik sebagai satu disiplin.</p>	Tiga orang guru	<ul style="list-style-type: none"> • Guru bukan hanya mempunyai kepercayaan yang berbeza berkaitan penggunaan teknologi dan matematik sebagai satu disiplin, malah didapati kepercayaan terhadap sesuatu boleh mempengaruhi kepercayaan seseorang guru kepada sesuatu yang lain.
Dunekacke, Jenben, Eilerts, & Blomeke (2016)	<p>Untuk menyiasat struktur kepercayaan berkaitan matematik dalam kalangan bakal guru pra sekolah.</p> <p>Untuk mengenal pasti hubungan di antara kepercayaan dan pengetahuan dengan kemahiran merancang.</p>	354 bakal guru pra sekolah.	<ul style="list-style-type: none"> • Kepercayaan berkaitan matematik dalam kalangan bakal guru pra sekolah boleh dikelaskan kepada statik, proses dan aplikasi. • SEM mendedahkan orientasi aplikasi dan PPK matematik mampu untuk meramal tanggapan situasi pembelajaran matematik dan untuk merancang tindakan yang sesuai.

Jadual 2.3 (sambungan)

Nama Pengkaji & Tahun	Objektif Kajian	Sampel	Dapatan Kajian
Xinrong Yang & Frederick Leung (2015)	<p>Untuk mengenal pasti kepercayaan guru pra perkhidmatan matematik China berkaitan sifat matematik, pengajaran dan pembelajaran, sikap terhadap ICT dan kepercayaan mereka terhadap penggunaan ICT.</p> <p>Untuk mengenal pasti hubungan di antara kepercayaan guru pra perkhidmatan matematik China berkaitan sifat matematik, pengajaran dan pembelajaran, sikap terhadap ICT dan kepercayaan mereka terhadap penggunaan ICT.</p>	787 orang guru pra perkhidmatan matematik	<ul style="list-style-type: none"> • Guru pra perkhidmatan mempunyai kepercayaan yang dinamik berkaitan sifat matematik, kepercayaan konstruktivis bagi pengajaran dan pembelajaran dan mempunyai sikap yang positif terhadap ICT serta mempunyai kepercayaan konstruktivis berkaitan penggunaan ICT. • Sebaliknya, kepercayaan tradisional berkaitan sifat dan pengajaran serta pembelajaran matematik adalah selari dengan kepercayaan tradisional terhadap penggunaan ICT.
Ünlü & Aktaş (2013)	<p>Untuk menyiasat kepercayaan guru pra perkhidmatan sekolah rendah dan pelajar jurusan matematik berkaitan matematik.</p>	104 orang guru pra perkhidmatan & 100 orang pelajar jurusan matematik	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak terdapat perbezaan di antara kepercayaan berkaitan matematik bagi guru pra perkhidmatan dan pelajar jurusan matematik
Bray (2011)	<p>Untuk menguji pengaruh kepercayaan dan pengetahuan guru terhadap amalan pengendalian kesilapan semasa perbincangan kelas matematik.</p>	4 orang guru Tahun 3	<ul style="list-style-type: none"> • Cara guru mengendalikan kesilapan murid semasa perbincangan matematik di dalam kelas adalah berkait dengan kepercayaan dan pengetahuan guru. Terdapat sesetengah aspek maklum balas adalah lebih berkait dengan pengetahuan guru, selain itu ada juga aspek yang lebih dipengaruhi oleh kepercayaan.
Chrysostomou & Philippou (2010)	<p>Untuk mengkaji kepercayaan epistemologi dan efikasi guru serta hubungan di antara kedua-dua konstruk tersebut.</p>	147 orang guru dalam perkhidmatan & 37 orang guru pra perkhidmatan	<ul style="list-style-type: none"> • Dapatan daripada analisis menunjukkan kepercayaan epistemologi dapat meramal kepercayaan efikasi dan sebaliknya. • Guru pra perkhidmatan mempunyai kepercayaan epistemologi yang lebih tinggi berbanding guru dalam perkhidmatan.

Berdasarkan analisis kritikal yang dijalankan, didapati kebanyakan kajian berkaitan kepercayaan guru terhadap sifat-sifat matematik berkisar tentang struktur kepercayaan dan hubungannya dengan faktor-faktor lain. Xenofontos (2018) telah mengelaskan sifat matematik kepada dua kategori, iaitu fallibistik dan absolutistik. Seterusnya menurut mereka tidak ada guru yang dikaji di Cyprus yang berpegang kepada kedua-dua kepercayaan fallibistik dan absolutistik mengenai sifat matematik. Berbeza pula dengan Dunekacke (2016) yang telah mengelaskan kepercayaan berkaitan sifat-sifat matematik kepada tiga kategori, iaitu statik, proses dan aplikasi sebagaimana yang dicadangkan oleh Grigutsch & Törner (1998). Sementara itu, Xinrong Yang dan Frederick Leung (2015) telah mengelaskan kepercayaan berkaitan sifat matematik kepada statik dan dinamik.

Kajian kepercayaan guru berkaitan sifat matematik sering dikaji dalam konteks hubungannya dengan pemboleh ubah lain. Antaranya kajian oleh Misfeldt (2016) dan Xinrong Yang & Frederick Leung (2015) yang telah mengkaji peranan kepercayaan guru berkaitan sifat matematik dengan kepercayaan terhadap penggunaan teknologi. Dapatan daripada kajian ini menunjukkan bahawa kepercayaan guru berkaitan sifat matematik berperanan mempengaruhi kepercayaan terhadap sesuatu yang lain. Sementara itu, Bray (2011) telah mengkaji tentang peranan kepercayaan dan pengetahuan pengetahuan guru terhadap amalan pengendalian kesilapan semasa perbincangan kelas matematik. Dapatan kajian tersebut dengan jelas menunjukkan bahawa pengendalian kesilapan pelajar berkait rapat dengan kepercayaan dan pengetahuan guru.

Selain daripada kajian yang memfokuskan struktur kepercayaan guru berkaitan sifat matematik dan hubungannya dengan pemboleh ubah lain, terdapat juga beberapa kajian yang membandingkan perbezaan dari aspek jantina, pengalaman mengajar,

tahap pendidikan dan pencapaian pelajar dengan kepercayaan berkaitan sifat matematik (Purnomo et al., 2018). Sementara itu kajian oleh Çelik et al. (2018) pula telah menjalankan kajian dengan membuat perbandingan kepercayaan berkaitan sifat matematik bagi beberapa wilayah di Turki.

2.3.2. Kepercayaan berkaitan pengajaran dan pembelajaran matematik

Kepercayaan guru berkaitan pengajaran dan pembelajaran matematik merujuk kepada pandangan mereka terhadap kaedah pengajaran dan pembelajaran yang disukai. Contohnya apakah gambaran mental mereka terhadap aktiviti pengajaran yang sesuai dilaksanakan dalam pelaksanaan aktiviti pembelajaran matematik (Ernest, 1989). Selain daripada istilah kepercayaan berkaitan pengajaran dan pembelajaran, terdapat juga pengkaji yang menggunakan istilah kepercayaan matematik, ia membawa maksud yang sama (Beswick, 2012). Terdapat kesepakatan dalam kalangan pengkaji terdahulu bahawa kepercayaan guru berkaitan pengajaran dan pembelajaran matematik memainkan peranan penting dalam menentukan tujuan pengajaran guru dan memberi kesan langsung terhadap amalan profesionalisme mereka (Cross, 2009; Philipp et al., 2007).

Berdasarkan analisis kritikal yang dijalankan, didapati terdapat dua kategori utama pengetahuan matematik guru, iaitu (1) kepercayaan tradisional ataupun pandangan transmisi, iaitu kepercayaan bahawa pengajaran matematik adalah proses penyampaian pengetahuan oleh guru dan pelajar menerima pengetahuan tersebut secara pasif, dan (2) kepercayaan konstruktivis, ia bermaksud kepercayaan guru bahawa pengajaran matematik adalah proses membantu pembinaan pengetahuan pelajar (Lim & Chai, 2008).

Dapatan daripada kajian lepas telah mengenal pasti bahawa guru-guru yang berpandangan dinamik berkaitan matematik adalah cenderung untuk mempunyai

kepercayaan matematik yang konstruktivis dan lebih gemar menjalankan aktiviti pembelajaran bersifat inkuiri (Chan & Elliott, 2004). Manakala guru-guru yang berpandangan statik pula lebih memfokuskan kepada penerangan dan penyampaian pengetahuan secara latih tubi dengan menggalakkan pelajar untuk mengikut prosedur pengiraan dan menghafal fakta asas (Charalambous, Philippou, & Kyriakides, 2008). Berikut adalah analisis kritikal yang telah dijalankan terhadap kajian lepas berkaitan kepercayaan matematik guru:

Jadual 2.4

Analisis kritikal kajian berkaitan kepercayaan matematik

Nama Pengkaji & Tahun	Objektif Kajian	Sampel	Dapatan Kajian
Berger, Girardet, Vaudroz, & Crahay (2018)	Untuk mengkaji perkaitan di antara kepercayaan guru, amalan pengurusan bilik darjah dan pengalaman mengajar.	154 orang guru vokasional	<ul style="list-style-type: none"> • Terdapat perkaitan di antara jenis-jenis kepercayaan guru yang berbeza dan di antara kepercayaan guru dengan amalan pengurusan bilik darjah. • Pengalaman mengajar mempunyai hubungan yang positif dengan efikasi sendiri kepercayaan konstruktivis tetapi tidak memberi kesan kepada amalan. • Terdapat hubungan yang signifikan di antara PMUP dengan kepercayaan tradisional, motivasi untuk belajar matematik dan kerisauan berkaitan pembelajaran matematik.
Ren & Smith (2017)	Untuk mengkaji hubungan di antara ciri-ciri guru (pengalaman, tahap pendidikan), PMUP, konteks pengajaran, kepercayaan matematik dan sikap guru terhadap pembelajaran matematik.	396 orang guru baharu sekolah rendah	<ul style="list-style-type: none"> • Tahap pendidikan, bilangan kursus matematik yang diambil, sokongan daripada rakan dan pihak pentadbir juga didapati mempengaruhi kepercayaan matematik dan sikap guru.

Jadual 2.4 (sambungan)

Nama Pengkaji & Tahun	Objektif Kajian	Sampel	Dapatan Kajian
Kul & Celik (2017)	Untuk memahami kepercayaan matematik guru dan amalan pengajarannya.	9 orang guru pra perkhidmatan	<ul style="list-style-type: none"> • Terdapat hubungan yang koheren di antara kepercayaan guru pra perkhidmatan berkaitan pengajaran dan pembelajaran dengan amalan pengajaran di bilik darjah. • Walaupun guru pra perkhidmatan telah ditekankan untuk menggunakan pendekatan kontemporari bagi meningkatkan pembelajaran pelajar, namun begitu mereka berasa kurang yakin untuk menggunakannya dalam pengajaran matematik. • Terdapat juga guru yang berkepercayaan matematik konstruktivis tetapi melaksanakan pengajaran di bilik darjah menggunakan pendekatan tradisional.
Meschede, Fiebranz, Möller, & Steffensky (2017)	Untuk menyiasat hubungan di antara visi profesional berkaitan sokongan pengajaran Sains dengan PPK dan kepercayaan guru.	113 orang pelajar Sarjana & 110 orang guru sekolah rendah	<ul style="list-style-type: none"> • Kepercayaan mempunyai kaitan dengan visi profesional guru. • Visi profesional berkaitan sokongan pengajaran mempunyai hubungan yang positif dengan kepercayaan konstruktivis dan hubungan yang negatif dengan kepercayaan transmisif. • Kepercayaan taransmisif didapati mempunyai hubungan yang lebih kuat dengan visi profesional berbanding kepercayaan konstruktivis.
Lui & Bonner (2016)	Untuk menyiasat hubungan di antara dimensi pengetahuan matematik, kepercayaan berkaitan pengajaran dan pembelajaran serta perancangan pengajaran matematik	47 orang guru pra perkhidmatan & 31 orang guru sekolah rendah.	<ul style="list-style-type: none"> • Bagi kedua-dua kumpulan, didapati mereka mempunyai kepercayaan konstruktivis yang lebih tinggi berbanding kepercayaan tradisional, selain itu mereka juga didapati mempunyai tahap penguasaan pengetahuan konseptual matematik yang rendah. • Analisis regresi berganda mendapati hubungan di antara pengetahuan konseptual dengan

Jadual 2.4 (sambungan)

Nama Pengkaji & Tahun	Objektif Kajian	Sampel	Dapatan Kajian
Kutaka et al. (2016)	Untuk mengkaji sejauh mana PMUP, sikap terhadap pembelajaran matematik dan kepercayaan berkaitan pengajaran dan pembelajaran berubah setelah mengikuti program <i>Primarily Math</i> .	405 orang guru	<p>kepercayaan konstruktivis bagi kedua-dua kumpulan adalah berbeza.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pengetahuan konseptual memainkan peranan yang penting dalam perancangan pelajaran matematik. • Didapati terdapat perubahan dari segi pengetahuan sikap dan kepercayaan dalam kalangan guru setelah mengikuti program <i>Primarily Math</i>. • Perubahan yang berlaku telah berkekalan untuk satu tempoh yang lama.
Swars, Smith, Smith, Carothers, & Myers (2016)	Untuk mengkaji hubungan di antara kepercayaan matematik, PKK dan amalan pengajaran dalam bilik darjah dalam kalangan guru yang telah menamatkan Program Sokongan Matematik.	32 orang guru sekolah rendah	<ul style="list-style-type: none"> • Dapatan menunjukkan beberapa perubahan pada kepercayaan boleh dibuat dengan cepat, namun begitu terdapat juga kepercayaan yang memerlukan lebih masa dan sokongan untuk berubah. • Perubahan dalam PKK dan pelaksanaan pedagogi yang pelbagai memerlukan lebih banyak PUB.
Sigrid Blömeke, Buchholtz, Suhl, & Kaiser (2014)	Untuk menguji sama ada PPK matematik guru berkembang semasa mengikuti program pendidikan guru dan mengenal pasti sama ada pengetahuan yang dinilai pada permulaan mengikuti latihan dapat meramal pencapaian seterusnya.	183 orang bakal guru sekolah menengah di Jerman.	<ul style="list-style-type: none"> • PPK matematik awal guru dapat meramal pencapaian seterusnya. • Kepercayaan awal juga menentukan kepercayaan yang seterusnya. • PPK guru mempengaruhi kepercayaan. • Kepercayaan guru tidak dapat meramal PPK matematik.
	Untuk menguji perbezaan min kepercayaan berkaitan pengajaran dan pembelajaran bakal guru di permulaan dan akhir latihan perguruan.		

Jadual 2.4 (sambungan)

Nama Pengkaji & Tahun	Objektif Kajian	Sampel	Dapatan Kajian
Francisco (2013)	Untuk mengkaji kepercayaan matematik pelajar sekolah tinggi dan kesannya terhadap perlakuan matematik dalam menyelesaikan tugasan kebarangkalian yang sukar.	5 orang pelajar sekolah tinggi	<ul style="list-style-type: none"> • Hasil kajian ini menunjukkan bahawa pelajar menghargai nilai, kerja berpasukan, pembelajaran penemuan dan menekankan kepentingan proses matematik seperti membuat justifikasi, perbincangan, membuat perkaitan dan penyelesaian masalah matematik. • Kajian ini menunjukkan bahawa pengalaman yang berbeza membawa kepada kepercayaan yang berbeza.
Adnan, Zakaria, & Maat (2012)	Untuk mengukur konstruk kepercayaan matematik, pengetahuan konseptual dan pengalaman matematik dalam kalangan guru pra perkhidmatan. Untuk menghasilkan model pengukuran dan model struktural.	317 orang guru pra perkhidmatan di 6 buah universiti awam.	<ul style="list-style-type: none"> • Kepercayaan matematik adalah tinggi, manakala pengalaman matematik adalah sederhana. • Analisis lanjutan mendapati terdapat korelasi yang signifikan di antara ketiga-tiga pemboleh ubah yang dikaji.
Suthar, Tarmizi, Midi, & Adam (2010)	Untuk menilai kepercayaan matematik dalam kalangan pelajar universiti Untuk menilai pengaruh kepercayaan matematik pelajar terhadap keupayaan matematik mereka.	473 orang pelajar universiti	<ul style="list-style-type: none"> • Kepercayaan matematik pelajar yang mempunyai keupayaan matematik yang tinggi di tiga buah universiti yang dikaji adalah berbeza secara signifikan dengan pelajar yang mempunyai keupayaan matematik yang rendah. • Pelajar yang berkeupayaan matematik yang tinggi mempunyai kepercayaan matematik yang lebih tinggi berbanding dengan pelajar berkeupayaan rendah. • Guru pra perkhidmatan yang mempelajari pemikiran matematik kanak-kanak semasa mempelajari matematik (PUB-Praktikum) mempunyai kepercayaan berkaitan pengajaran dan pembelajaran matematik yang lebih canggih, serta dapat meningkatkan PK matematik berbanding mereka yang tidak mempelajarinya.
Philipp et al. (2007)	Untuk mengkaji kesan pengalaman lapangan (PUB-Praktikum) ke atas PK matematik dan kepercayaan bakal guru sekolah rendah.	159 orang guru pra perkhidmatan	<ul style="list-style-type: none"> • Guru pra perkhidmatan yang mempelajari pemikiran matematik kanak-kanak semasa mempelajari matematik (PUB-Praktikum) mempunyai kepercayaan berkaitan pengajaran dan pembelajaran matematik yang lebih canggih, serta dapat meningkatkan PK matematik berbanding mereka yang tidak mempelajarinya.

Berdasarkan analisis kritikal yang dijalankan, didapati kebanyakan kajian terdahulu telah menggunakan pendekatan kuantitatif dalam kajian mereka. Selain itu, kajian berkaitan kepercayaan matematik guru kebanyakannya dijalankan kepada guru-guru pra perkhidmatan dan segelintir sahaja kajian yang dijalankan bagi guru-guru dalam perkhidmatan.

Kajian berkaitan kepercayaan matematik guru berkisar tentang hubungannya dengan dengan beberapa pemboleh ubah lain. Antaranya adalah hubungan antara kepercayaan matematik dengan amalan pengurusan dalam bilik darjah dan pengalaman mengajar (Berger et al., 2018). Sementara itu, Ren dan Smith (2017) pula telah menjalankan kajian bagi melihat hubungan antara kepercayaan matematik dengan pengalaman, tahap pendidikan, PMUP, konteks pengajaran dan sikap guru. Aspek hubungan kepercayaan matematik dengan amalan pengajaran pula dikaji oleh Kul dan Celik (2017).

Selain itu, aspek kepercayaan matematik turut dikaji dalam konteks hubungannya dengan faktor-faktor lain seperti visi profesional (Meschede, 2017), perancangan pengajaran (Lui & Bonner, 2016), perlakuan matematik (Francisco, 2013), keupayaan matematik (Suthar et al., 2010) dan pengalaman lapangan (Philipp et al., 2007).

Selain daripada kajian yang menganalisis hubungan pemboleh ubah kepercayaan matematik dengan faktor-faktor lain, terdapat juga beberapa kajian yang dijalankan bagi menilai keberkesanan sesuatu program yang dijalankan dengan melihat kepada tahap kepercayaan matematik. Antaranya kajian oleh Kutaka et al. (2016) yang menilai keberkesanan program *Primarily Math* dengan menguji PMUP, sikap dan kepercayaan matematik setiap peserta yang telah mengikuti program tersebut. Manakala kajian oleh Sigrid Blömeke et al. (2014) pula telah menguji

perbedaan minat kepercayaan berkaitan pengajaran dan pembelajaran bakal guru di permulaan dan akhir latihan perguruan. Kajian tersebut dijalankan terhadap 183 orang bakal guru sekolah menengah di Jerman dan mendapati kepercayaan awal mempengaruhi kepercayaan pada akhir latihan perguruan. Selain itu, terdapat juga kajian berkaitan kepercayaan matematik yang dijalankan bertujuan untuk menguji model pengukuran dan model struktural bagi konstruk yang mengukur kepercayaan matematik (Adnan M. et al., 2014).

Kajian yang dilakukan oleh Meschede, Fiebranz, Möller dan Steffensky (2017) ke atas guru-guru yang mengajar Sains sekolah rendah telah membuktikan bahawa faktor kepercayaan berkaitan pengajaran dan pembelajaran dapat mempengaruhi penguasaan PPK seseorang guru. Dapatan daripada kajian dijalankan juga mendapati bahawa, faktor kepercayaan konstruktivis mempengaruhi penguasaan PPK guru ($\beta = 0.52, p < 0.001$). Manakala faktor kepercayaan tradisional turut mempunyai hubungan yang signifikan dengan penguasaan PPK guru ($\beta = -0.37, p < 0.001$). Sehubungan itu, kajian ini turut mengkaji pengaruh faktor kepercayaan matematik terhadap penguasaan PMUP dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG.

2.3.3. Kepercayaan efikasi pengajaran matematik (KEPM)

Konstruk kepercayaan efikasi sendiri dipengaruhi oleh dua teori psikologi yang terkenal pada abad ke-20, iaitu teori *Locus of Control* (Rotter, 1966) dan *Social Cognitive Theory* (Bandura, 1977, 1989), ini adalah berdasarkan Vieluf et al. (2013). Bandura (1977) mendefinisikan efikasi sendiri sebagai “*beliefs in one’s capabilities to organize and execute the courses of action required to produce given attainments*”. Sementara itu, kepercayaan efikasi pengajaran didefinisikan sebagai tanggapan guru tentang keupayaannya untuk mempengaruhi pembelajaran pelajar, termasuklah

mereka yang mengalami kesukaran ataupun tidak bermotivasi (Guskey & Passaro, 1994).

Dengan menggunakan kerangka teori berkaitan efikasi sendiri oleh Bandura (1977), kebanyakan penyelidik berpendapat efikasi guru terdiri daripada konstruk dua dimensi (Enochs et al., 2000). Konstruk yang pertama adalah efikasi pengajaran peribadi, ia merujuk kepada kepercayaan guru berkaitan kemahiran dan kemampuannya untuk menjadi seorang guru yang efektif. Konstruk yang kedua adalah jangkaan hasil pengajaran, ia merujuk kepada kepercayaan guru bahawa pengajaran yang berkesan boleh menyumbang kepada pembelajaran murid tanpa dipengaruhi oleh faktor-faktor luaran lain seperti persekitaran di rumah, latar belakang keluarga dan pengaruh ibu bapa (Swars et al., 2009).

Secara umumnya, kajian yang dijalankan berkaitan kepercayaan efikasi sendiri guru mendapati guru yang mempunyai kepercayaan efikasi sendiri yang tinggi akan menunjukkan keinginan yang lebih untuk mengajar, dapat membuat keputusan penting semasa pengajaran dengan lebih berkesan dan pantas, lebih berjaya dan kurang tertekan semasa menyampaikan kandungan kurikulum, lebih terbuka terhadap strategi dan idea pengajaran baharu, serta lebih prihatin dalam menangani kesilapan yang dilakukan oleh pelajar (Gibson & Dembo, 1984). Selain itu guru yang mempunyai kepercayaan efikasi yang tinggi juga, didapati lebih gigih menangani pelajar yang mengalami masalah pembelajaran, dapat membuat perancangan pengajaran yang lebih baik, serta lebih memfokuskan kepada kejayaan dan perkembangan pelajar (Incikabi, 2013). Selain itu, terdapat perhubungan yang signifikan antara kepercayaan efikasi sendiri guru dengan pencapaian akademik pelajar (Pajares, 1992). Berikut adalah analisis kritikal yang dijalankan ke atas kajian lepas berkaitan kepercayaan efikasi sendiri guru:

Jadual 2.5

Analisis kritikal kajian berkaitan kepercayaan efikasi sendiri guru

Nama Pengkaji & Tahun	Objektif Kajian	Sampel	Dapatan Kajian
Vivian R. Moody (2018)	Untuk menyasiat sejauh manakah kursus matematik yang diajar menggunakan pendekatan konstruktivis dapat meningkatkan keyakinan dan kesediaan guru pra perkhidmatan sekolah rendah untuk mengajar matematik.	27 orang guru pra perkhidmatan sekolah rendah	<ul style="list-style-type: none"> • Dapatan kajian menunjukkan tahap keyakinan dan kesediaan guru pra perkhidmatan sekolah rendah untuk mengajar telah meningkat setelah mengikuti kursus matematik. • Namun begitu, efikasi sendiri guru pra perkhidmatan adalah tidak berubah setelah mengikuti kursus matematik.
Ekstam, Korhonen, Linnanmäki, & Aunio (2017)	Untuk menyasiat bagaimanakah KEPM guru pra perkhidmatan pendidikan khas di pengaruhi oleh minat dan PK matematik.	57 orang guru pra perkhidmatan pendidikan khas	<ul style="list-style-type: none"> • Minat seseorang guru pelatih sangat mempengaruhi KEPM, manakala PK mempengaruhi KEPM secara tidak langsung.
Alrajhi et al. (2017)	Untuk mengkaji peranan kecerdasan emosi sebagai peramal kepada kepercayaan efikasi sendiri guru matematik.	1240 orang guru matematik	<ul style="list-style-type: none"> • Kecerdasan emosi berperanan sebagai peramal kepada kepercayaan efikasi sendiri guru. • Jantina dan pengalaman mengajar berperanan sebagai peramal kepada efikasi sendiri.
Uzunboylu & Selcuk (2016)	Untuk mengenal pasti kepercayaan efikasi sendiri guru pelatih yang sedang menuntut di Fakulti Pendidikan Universiti Celal Bayar dengan mengambil kira faktor demografi.	965 orang guru pra perkhidmatan di Celal Bayar University	<ul style="list-style-type: none"> • Terdapat perbezaan yang signifikan di antara kepercayaan efikasi sendiri bagi pemboleh ubah jantina, jenis program dan purata pencapaian akademik, namun begitu bagi pemboleh ubah demografi tahap kelas pula didapati tidak terdapat perbezaan yang signifikan.
Lotter et al. (2016)	Untuk mengkaji pengaruh pembangunan profesional terhadap kualiti penyoalan dan kepercayaan efikasi guru.	102 orang guru	<ul style="list-style-type: none"> • Dapatan menunjukkan keberkesanan model pembangunan profesional dapat meningkatkan kepercayaan efikasi dan kualiti penyoalan guru.
Bilen (2015)	Untuk mengkaji kesan teknik pengajaran makro terhadap kepercayaan efikasi dan pandangan mereka tentang pengajaran di bilik darjah	40 orang guru pra perkhidmatan	<ul style="list-style-type: none"> • Dapatan kajian menunjukkan guru pra perkhidmatan menyukai pelaksanaan pengajaran makro kerana ia dapat membantu mereka memperoleh ilmu berkaitan kemahiran mengajar. • Tahap keyakinan diri dan kemahiran mengajar guru pra perkhidmatan telah meningkat setelah menjalani pengajaran makro.

Jadual 2.5 (sambungan)

Nama Pengkaji & Tahun	Objektif Kajian	Sampel	Dapatan Kajian
Austin (2015)	<p>Untuk menguji bagaimanakah PKEPM bakal guru K-8 apabila ia diukur dalam konteks empat senario pengajaran matematik bertulis.</p> <p>Untuk menguji sejauh manakah hubungan di antara KEPMP dengan PMUP bakal guru.</p>	42 orang bakal guru di U.S.	<ul style="list-style-type: none"> • KEPMP adalah lebih selari dengan penilaian yang dibuat oleh bakal guru berkaitan PMUP mereka berbanding dengan PMUP sebenar yang dikuasai. • Sifat tugas yang diberikan adalah faktor penting yang mempengaruhi KEPMP. • Bakal guru yang termasuk dalam kategori “Tinggi KEPMP/Rendah PMUP” adalah mereka yang memiliki KEPMP yang kurang tepat dan perlu membina PMUP.
Takunyaci & Takunyaci (2014)	Untuk menyiasat KEPM dalam kalangan guru pra sekolah.	95 orang guru pra sekolah	<ul style="list-style-type: none"> • Guru yang mempunyai KEPM yang rendah bersetuju bahawa mereka tidak dapat mengajar matematik dengan berkesan. • Terdapat perbezaan yang signifikan dalam KEPM bagi guru yang lebih berpengalaman, khususnya yang mempunyai pengalaman mengajar melebihi 13 tahun.
Uzun, Yüksel, & Dost (2013)	Untuk mengkaji sama ada kecenderungan berfikir reflektif dalam kalangan guru dapat meramal KEPM	125 orang guru sekolah menengah	<ul style="list-style-type: none"> • Kecenderungan berfikir reflektif didapati telah dapat meramal secara signifikan KEPMP dan KJHPM.
Briley (2012)	Untuk menyiasat hubungan di antara efikasi pengajaran matematik, efikasi sendiri matematik dan kepercayaan matematik dalam kalangan guru pra perkhidmatan sekolah rendah.	95 orang guru pra perkhidmatan sekolah rendah	<ul style="list-style-type: none"> • Guru pra perkhidmatan yang mempunyai KEPM yang tinggi didapati mempunyai kepercayaan yang matematik yang lebih canggih serta lebih yakin untuk menyelesaikan masalah matematik. • Kepercayaan matematik juga didapati mempunyai kesan statistik yang signifikan dengan KEPM dan efikasi sendiri matematik.
Zamri & Ab Razak Nordin (2010)	Untuk mengenal pasti tahap efikasi pengajaran dalam kalangan guru pra perkhidmatan di Universiti Sains Malaysia	110 guru pra perkhidmatan	<ul style="list-style-type: none"> • Majoriti guru pra perkhidmatan yang dikaji memiliki tahap efikasi sendiri yang sederhana dan tinggi. • Perkara yang paling sukar adalah untuk meyakinkan pelajar bahawa mereka dapat melakukan tugas yang diberikan dengan baik.

Jadual 2.5 (sambungan)

Nama Pengkaji & Tahun	Objektif Kajian	Sampel	Dapatan Kajian
Swars, Smith, Smith, & Hart (2009)	<p>Untuk menguji kepercayaan pedagogikal, kepercayaan efikasi pengajaran dan kerisauan dalam kalangan bakal guru.</p> <p>Mengenal pasti hubungan di antara kepercayaan bakal guru dengan pengetahuan kandungan khusus untuk mengajar sekolah rendah di akhir program pendidikan guru.</p> <p>Mengenal pasti perubahan yang berlaku ke atas kepercayaan pedagogikal dan kepercayaan efikasi pengajaran matematik semasa mengikuti program pendidikan guru.</p>	24 orang bakal guru sekolah rendah	<ul style="list-style-type: none"> • Kesan program pendidikan guru ke atas kepercayaan bakal guru adalah berbeza mengikut masa, selain itu ia juga dipengaruhi oleh faktor-faktor lain.
Swars et al. (2007)	<p>Mengenal pasti hubungan di antara kepercayaan pedagogikal dengan kepercayaan efikasi pengajaran semasa mengikuti program pendidikan guru.</p> <p>Mengenal pasti hubungan di antara kepercayaan matematik guru pra perkhidmatan dengan pengetahuan kandungan khusus untuk mengajar matematik di akhir program pendidikan guru.</p>	103 orang guru pra perkhidmatan sekolah rendah	<ul style="list-style-type: none"> • Kepercayaan pedagogikal guru pra perkhidmatan menjadi lebih kognitif semasa mengikuti program pendidikan guru. • Kepercayaan pedagogikal adalah stabil semasa menjalani latihan mengajar. • KEPMP meningkat secara signifikan sepanjang mengikuti kursus kaedah dan latihan mengajar. • Kepercayaan pedagogikal dan kepercayaan efikasi pengajaran adalah tidak berkaitan pada peringkat awal, namun begitu hubungannya adalah positif sepanjang program pendidikan guru. • Kepercayaan pedagogikal guru pelatih mempunyai hubungan yang positif dengan pengetahuan kandungan khusus untuk mengajar matematik pada akhir program.
Philippou & Christou (2002)	<p>Untuk menguji kepercayaan efikasi guru sekolah rendah dalam pengajaran matematik.</p>	157 orang guru sekolah rendah.	<ul style="list-style-type: none"> • Guru merasakan agak kompeten untuk mengajar matematik, seterusnya tahap efikasi juga meningkat berbanding pada awal karier sebagai seorang guru. • Program pendidikan guru (PUB-Program) didapati menyumbang kepada perbezaan kepercayaan efikasi pengajaran matematik, namun begitu secara umumnya kebanyakan guru berpendapat program pendidikan guru yang pernah mereka ikuti adalah kurang berkesan.

Berdasarkan analisis kritikal yang dijalankan, didapati kajian berkaitan kepercayaan efikasi sendiri guru sedang berkembang luas, tidak hanya dalam bidang pendidikan matematik, tetapi juga bidang-bidang lain termasuklah pendidikan awal kanak-kanak dan pendidikan khas. Kebanyakan kajian berkaitan kepercayaan efikasi sendiri dijalankan ke atas guru-guru pra perkhidmatan sekolah rendah.

Kajian berkaitan kepercayaan efikasi sendiri guru dalam pengajaran matematik adalah berkisar tentang faktor-faktor mempengaruhi KEPM. Antara kajian yang dijalankan ialah daripada Vivian R. Moody et al. (2018) yang mengkaji hubungan antara pendekatan konstruktivisme dengan KEPM guru. Kajian tersebut telah dijalankan ke atas 27 orang guru pra perkhidmatan sekolah rendah. Dapatan daripada kajian yang dijalankan oleh beliau mendapati tahap keyakinan dan kesediaan guru pra perkhidmatan sekolah rendah untuk mengajar telah meningkat setelah mengikuti kursus matematik. Namun begitu, didapati tahap efikasi sendiri guru pra perkhidmatan adalah tidak berubah setelah mengikuti kursus matematik.

Sementara itu, Ekstam et al. (2017) pula mengkaji faktor yang mempengaruhi KEPM dalam konteks minat dan pengetahuan guru. Kajian tersebut telah dijalankan ke atas 57 orang guru pra perkhidmatan pendidikan khas. Dapatan daripada kajian yang dijalankan oleh mereka mendapati faktor minat seseorang guru pelatih sangat mempengaruhi KEPM, manakala pengetahuan kandungan juga turut mempengaruhi KEPM secara tidak langsung. Selain itu, pengaruh faktor kecerdasan emosi sebagai peramal kepada KEPM telah dikaji oleh Alrajhi et al. (2017). Kajian tersebut telah dijalankan ke atas 1240 orang guru matematik di negara Oman. Dapatan daripada kajian yang telah mereka jalankan mendapati faktor kecerdasan emosi berperanan sebagai peramal kepada kepercayaan efikasi sendiri guru. Selain itu, dapatan daripada kajian mereka juga turut mendapati faktor jantina dan pengalaman mengajar

berperanan sebagai peramal kepada kepercayaan efikasi sendiri guru.

Faktor-faktor lain yang didapati mempengaruhi KEPM adalah model pembangunan profesional (Lotter et al., 2016), pengajaran makro (Bilen, 2015) dan kecenderungan pemikiran reflektif (Uzun et al., 2013). Dapatan daripada kajian yang dijalankan oleh Lotter et al. (2016) yang dijalankan ke atas 102 orang guru di Selatan Amerika mendapati faktor keberkesanan model pembangunan profesional dapat meningkatkan kepercayaan efikasi dan kualiti penyoalan guru. Sementara itu, kajian oleh Bilen (2015) pula telah dijalankan bertujuan untuk mengkaji kesan teknik pengajaran makro terhadap kepercayaan efikasi dan pandangan mereka tentang pengajaran di bilik darjah. Dapatan kajian menunjukkan guru pra perkhidmatan menyukai pelaksanaan pengajaran makro kerana ia dapat membantu mereka memperoleh ilmu berkaitan kemahiran mengajar. Selain itu, menurut Bilen (2015) lagi tahap keyakinan diri dan kemahiran mengajar guru pra perkhidmatan telah meningkat setelah menjalani pengajaran makro.

Selain daripada mengkaji faktor-faktor yang mempengaruhi KEPM, terdapat kajian yang memfokuskan pengaruh KEPM terhadap pengajaran guru (Takunyaci et al., 2014) serta hubungan antara KEPM dengan efikasi pengajaran matematik dan efikasi sendiri matematik (Briley, 2012). Dapatan daripada kajian yang dijalankan oleh Takunyaci et al. (2014) ke atas 95 orang guru pra sekolah menunjukkan mereka yang mempunyai tahap KEPM yang rendah bersetuju bahawa mereka tidak dapat mengajar matematik dengan berkesan. Sementara itu, kajian yang telah dijalankan oleh Briley (2012) ke atas 95 orang guru pra perkhidmatan sekolah rendah mendapati mereka yang mempunyai tahap KEPM yang tinggi didapati mempunyai kepercayaan matematik yang lebih canggih serta lebih yakin untuk menyelesaikan masalah matematika. Dapatan daripada kajian tersebut juga turut mendedahkan bahawa

kepercayaan matematik juga didapati mempunyai kesan statistikal yang signifikan dengan KEPM dan efikasi sendiri matematik.

Selain itu, terdapat beberapa pengkaji yang membuat perbandingan kepercayaan efikasi sendiri guru dalam konteks jantina, jenis program dan purata pencapaian akademik (Uzunboylu, 2016) dan pengalaman mengajar (Takunyaci et al., 2014). Dapatan daripada kajian yang telah dijalankan oleh Uzunboylu (2016) ke atas guru pelatih yang sedang menuntut di Fakulti Pendidikan Universiti Celal Bayar, Turki mendapati terdapat perbezaan yang signifikan di antara kepercayaan efikasi sendiri bagi pemboleh ubah jantina, jenis program dan purata pencapaian akademik. Namun begitu, bagi pemboleh ubah demografi tahap kelas pula didapati tidak terdapat perbezaan yang signifikan. Sementara itu, dapatan daripada kajian yang telah dijalankan oleh Takunyaci et al. (2014) pula mendapati terdapat perbezaan yang signifikan dalam KEPM bagi guru yang lebih berpengalaman, khususnya yang mempunyai pengalaman mengajar melebihi 13 tahun.

Kajian yang dijalankan oleh Austin (2015) telah membuktikan bahawa faktor kepercayaan efikasi pengajaran matematik peribadi (KEPMP) mempengaruhi penguasaan pengetahuan matematik untuk pengajaran. Selain itu, kajian oleh Shi (2016) dan Swars et al. (2009) turut mendapati faktor KEPMP dan KJHPM mempengaruhi penguasaan PPK matematik guru. Kajian oleh Swars et al. (2007) turut mendapati terdapat hubungan yang signifikan di antara KEPMP dan KJHPM dengan penguasaan PK matematik guru pra perkhidmatan. Berhubungan dengan itu, kajian ini mengkaji pengaruh faktor KEPM terhadap PMUP dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG.

2.4. Peluang Untuk Belajar (PUB)

Istilah *Opportunity to Learn* (OTL) ataupun Peluang untuk Belajar (PUB) pertama kali digunakan oleh Carroll (1963) untuk menjelaskan “masa yang dibenarkan untuk belajar”, dikenal pasti sebagai faktor kejayaan pembelajaran semasa menjalani sesuatu program pendidikan. Konsep PUB telah diperkenalkan lebih kurang separuh abad yang lalu oleh the *First International Mathematics Survey* yang dikendalikan oleh *International Association for the Evaluation of Educational Achievement* (IEA) (Ting-Ying Wang & Shu-Jyh Tang, 2013). Konsep PUB lazimnya digunakan dalam penilaian terhadap keberkesanan sesuatu program pendidikan guru. PUB berperanan sebagai petunjuk kepada variasi kurikulum dan kepelbagaian kandungan pelajaran yang dipelajari oleh seseorang guru pra perkhidmatan (Tatto et al., 2008).

PUB bermaksud “*degree to which a teacher dedicates instructional time and content coverage to the intended curriculum objectives emphasizing higher-order cognitive processes, evidence-based instructional practices, and alternative grouping formats*” (Kurz et al., 2014). Dalam bidang penyelidikan pendidikan, konsep PUB secara umumnya merujuk kepada faktor-faktor berkaitan bilik darjah yang dapat mempengaruhi pencapaian seseorang pelajar. Contohnya pendedahan dan liputan kandungan kursus, pengetahuan guru dan proses serta latihan mengajar (Boscardin et al., 2010).

TEDS-M telah mengikut tradisi IEA yang mengaitkan peluang pendidikan dengan pencapaian pendidikan untuk mengenal pasti sama ada perbezaan kompetensi guru dari pelbagai negara adalah disebabkan oleh PUB guru semasa mengikuti program pendidikan guru (Blomeke, Hsieh, Kaiser, & Schmidt, 2014). Selain daripada TEDS-M, kajian *Mathematics Teaching in the 21st Century (MT21)* yang dijalankan oleh Schmidt et al. (2011) di enam buah negara turut menghubungkan kaitkan konsep

PUB dengan hasil program pendidikan guru. Berikut adalah beberapa kajian lain yang dijalankan berkaitan PUB dan program pendidikan guru:

Jadual 2.6

Analisis kritikal kajian berkaitan PUB

Nama Pengkaji & Tahun	Objektif Kajian	Sampel	Dapatan Kajian
Barnard-Brak, Lan, & Yang (2018)	Untuk mengkaji hubungan di antara PUB dengan pencapaian matematik pelajar.	4978 orang pelajar	<ul style="list-style-type: none"> • Dapatan kajian menunjukkan pelajar yang mendapat PUB yang lebih baik akan menunjukkan pencapaian yang lebih baik dalam matematik berbanding dengan pelajar yang mendapat PUB yang kurang. • Status sosio ekonomi didapati mempunyai kaitan dengan pencapaian akademik pelajar. • Didapati terdapat pengaruh langsung kepimpinan pengajaran terhadap PUB.
Urlick, Wilson, Ford, Frick, & Wronowski (2018)	Untuk mengkaji hubungan di antara kepimpinan pengajaran dengan PUB	425 guru matematik	<ul style="list-style-type: none"> • Bahan pembelajaran yang spesifik kepada kandungan mempengaruhi secara tidak langsung PUB-pedagogi dan PUB-kandungan melalui persediaan guru.
Jacobson (2017)	Untuk mengkaji hubungan di antara pengalaman lapangan (PUB-Praktikum), tempoh masa dengan pengetahuan dan kepercayaan matematik guru pra perkhidmatan.	1044 orang guru pra perkhidmatan di Amerika Syarikat	<ul style="list-style-type: none"> • Pengalaman lapangan (PUB-Praktikum) mempunyai hubungan yang signifikan dengan peningkatan dalam pengetahuan kandungan. • Pengalaman lapangan mempunyai hubungan yang signifikan dengan kepercayaan matematik.
Wijaya Ariyadi (2017)	Untuk meneroka kesukaran yang dihadapi oleh pelajar di Indonesia dalam topik pecahan dan hubungannya dengan PUB yang diperolehi di sekolah.	5 orang guru sekolah rendah	<ul style="list-style-type: none"> • Murid tahun 4 di Indonesia mempunyai tahap pemahaman yang rendah berkaitan konsep asas pecahan. • Indonesia memberi penekanan yang kurang terhadap konsep asas pecahan dan memperkenalkan operasi pecahan terlalu awal. • Guru-guru terlalu bergantung kepada buku teks dan kurang menggunakan bahan manipulatif untuk mengajar pecahan. • Buku teks di Indonesia hanya menggunakan satu definisi sahaja untuk pecahan, iaitu pecahan adalah sebahagian daripada keseluruhan, padahal TIMSS menggunakan tiga definisi pecahan.

Jadual 2.6 (sambungan)

Nama Pengkaji & Tahun	Objektif Kajian	Sampel	Dapatan Kajian
Irvin, Byun, Smiley, & Hutchins (2017)	Untuk mengkaji hubungan di antara PUB matematik lanjutan dengan pencapaian pendidikan dalam kalangan pelajar sekolah tinggi di luar bandar.	9700 orang pelajar	<ul style="list-style-type: none"> • Kadar pelajar di luar bandar yang mengambil matematik lanjutan adalah lebih rendah berbanding di bandar. • Pelajar di luar bandar mempunyai peluang yang lebih sedikit untuk mempelajari matematik lanjutan dan menyumbang kepada pencapaian mereka dalam pendidikan.
Walkowiak, Pinter, & Berry (2017)	Untuk membentuk kerangka yang menjelaskan peranan PUB dalam menghasilkan tahap pemahaman matematik yang mendalam.	2 orang guru	<ul style="list-style-type: none"> • Kerangka tersebut dapat menyediakan ciri-ciri penting bagi memaksimumkan PUB pelajar. • Kerangka tersebut tidak mengaitkan pembelajaran matematik dengan kehidupan pelajar. • Iklim sosio-emosi tidak termasuk di dalam kerangka tersebut. • Kerangka tersebut tidak memberikan perhatian yang jelas kepada penilaian.
Konig et al. (2017)	Untuk menguji hubungan di antara PUB domain spesifik semasa mengikuti program pendidikan guru EFL dengan penguasaan PPK dalam kalangan guru pra perkhidmatan.	444 orang guru pra perkhidmatan sekolah menengah.	<ul style="list-style-type: none"> • Dapatan daripada analisis regresi menunjukkan PUB dapat meramal skor ujian PPK guru pelatih.
Blömeke, Jenßen, Grassmann, Dunekacke, & Wedekind (2016)	Mengkaji hubungan di antara PUB disediakan semasa program pendidikan guru dengan hasilnya, iaitu penguasaan pengetahuan dalam kalangan bakal guru pra sekolah dengan mengawal faktor berkaitan ciri-ciri latar belakang mereka.	1,851 bakal guru pra sekolah	<ul style="list-style-type: none"> • PUB pedagogi umum dan pedagogi matematik yang disediakan semasa program pendidikan guru mempunyai hubungan yang signifikan dengan penguasaan PPU dan PPK matematik • PUB pedagogi matematik adalah berkait rapat dengan jenis institusi yang menawarkan program. • PUB juga mempunyai hubungan yang signifikan dengan tahap program.

Jadual 2.6 (sambungan)

Nama Pengkaji & Tahun	Objektif Kajian	Sampel	Dapatan Kajian
Elliott, Kurz, Tindal, & Yel (2016)	<p>Mengenal pasti sama ada pelajar kurang upaya dan pelajar normal memperoleh PUB matematik yang sama.</p> <p>Mengenal pasti hubungan di antara lima pemboleh ubah pengajaran berkaitan PUB.</p>	<p>78 orang guru</p> <p>162 orang pelajar kurang upaya</p> <p>165 pelajar normal.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kedua-dua kumpulan pelajar didapati mendapat PUB kandungan matematik yang hampir sama, namun begitu terdapat perbezaan signifikan di antara pencapaian matematik dalam ujian interim dan ujian sumatif. • Status pendidikan khas dan amalan pengajaran didapati menjadi peramal perkembangan pencapaian yang signifikan.
Santibañez & Fagioli (2016)	<p>Untuk meneroka hubungan di antara status sosio ekonomi pelajar dengan hasil pendidikan, serta peranan PUB sebagai perantara, dalam kalangan negara berpendapatan tinggi dan sederhana.</p>	<p>50 buah negara</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Terdapat hubungan yang positif di antara PUB dengan pencapaian matematik, hubungan adalah lebih kuat bagi negara yang berpendapatan tinggi.
Cueto, Guerrero, Leon, Zapata, & Freire (2014)	<p>Untuk menganalisis hubungan di antara ciri-ciri individu dan keluarga semasa umur setahun, PUB, dan pencapaian matematik mereka setelah berumur 10 tahun.</p>	<p>102 orang pelajar tahun 4 di Sepanyol.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Analisis Multivariate menunjukkan terdapat hubungan yang kuat di antara salah satu pemboleh ubah PUB (liputan kurikulum, ataupun lebih spesifik lagi bilangan latihan yang diberikan kepada pelajar) dengan pencapaian dalam matematik. • Sistem pendidikan yang tidak seimbang, khususnya kanak-kanak yang miskin akan mendapat PUB yang lebih sedikit semasa di sekolah.
Ting-Ying Wang & Shu-Jyh Tang (2013)	<p>Untuk meneroka profil PUB dalam jenis program yang berbeza dan kesan jenis program tersebut ke atas persamaan dan perbezaan PUB topik yang dipelajari di dalam dan luar negara.</p>	<p>Bakal guru sekolah menengah yang berada di tahun akhir.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bagi matematik peringkat tinggi dan peringkat menengah memerlukan liputan topik yang lebih intensif dan meluas, tetapi bagi peringkat sekolah rendah liputannya adalah lebih sempit.

Jadual 2.6 (sambungan)

Nama Pengkaji & Tahun	Objektif Kajian	Sampel	Dapatan Kajian
Blömeke & Kaiser (2012)	Untuk mengenal pasti kumpulan bakal guru yang mempunyai PUB kandungan matematik, pedagogi matematik dan pedagogi umum yang sama semasa mengikuti program pendidikan guru sekolah rendah.	Bakal guru yang berada di tahun akhir program pendidikan guru	<ul style="list-style-type: none"> • Profil PUB mempunyai hubungan yang signifikan dengan hasil program pendidikan guru dari segi PK matematik, PPK matematik dan PK umum.
Blömeke, Suhl, Kaiser, & Döhrmann (2012)	Mengenal pasti sejauh mana PUB mempengaruhi hasil program pendidikan guru.	Bakal guru yang berada di tahun akhir program pendidikan guru	<ul style="list-style-type: none"> • Menguji hubungan semua profil PUB dengan konteks budaya. • PUB kandungan matematik menunjukkan peranan yang lebih kecil berbanding PUB pedagogi matematik. • PUB kandungan matematik adalah penting ke atas penguasaan PPK matematik. • Kesan PUB adalah dipengaruhi oleh perbezaan ambilan pelajar. • Latar belakang hanya memberi kesan ke atas PK tetapi tidak ke atas PPK matematik.
Schmidt, Cogan, & Houang (2011)	Untuk menguji sama ada PUB berkaitan pengetahuan matematik dan pedagogi matematik mempunyai kaitan ke atas pengetahuan bakal guru sekolah menengah dan sekolah rendah yang akan mengajar matematik.	81 orang guru pra perkhidmatan di U.S.	<ul style="list-style-type: none"> • Terdapat perbezaan yang ketara dari segi jenis topik ataupun kandungan kursus yang ditawarkan untuk program pendidikan guru sekolah menengah rendah di tiga kawasan di U.S. • Terdapat persamaan dan sedikit sahaja perbezaan bagi program pendidikan guru sekolah rendah.

Berdasarkan analisis kritikal yang dijalankan dalam kajian-kajian berkaitan PUB, kebanyakannya tertumpu kepada kajian berkaitan hubungan antara PUB dengan penguasaan pengetahuan dan pencapaian akademik guru pra perkhidmatan. Kajian oleh Konig et al. (2017); Blomeke et al. (2016); Blomeke et al. (2012) dan Schmidt et al. (2011) mendapati PUB yang diperoleh oleh guru telah mempengaruhi penguasaan pengetahuan kandungan dan pengetahuan pedagogikal kandungan guru. Sementara

itu, kajian oleh Barnard-Brak et al. (2018); Irvin et al. (2017); Santibanez et al. (2016) dan Cueto et al. (2014) berpendapat bahawa PUB yang diterima oleh seseorang guru perkhidmatan dapat menyumbang kepada kecemerlangan akademik.

Selain daripada mengkaji pengaruh PUB terhadap penguasaan pengetahuan guru dan kecemerlangan akademik, terdapat juga beberapa kajian bagi meneliti pengaruh faktor demografi terhadap PUB yang diperolehi oleh seseorang guru. Antaranya kajian oleh Cueto et al. (2014) yang mengkaji pengaruh faktor status sosio ekonomi terhadap PUB dan pencapaian dalam matematik. Sementara itu, kajian oleh Blömeke dan Kaiser (2014) pula mengkaji pengaruh faktor budaya terhadap PUB. Kajian oleh Urick et al. (2018) pula, melihat hubungan antara faktor kepimpinan pengajaran dengan PUB. Dapatan daripada kajian yang dijalankan oleh beliau terhadap 425 orang guru matematik, mendapati faktor kepimpinan pengajaran mempunyai hubungan langsung dengan PUB.

Berdasarkan analisis kritikal yang dijalankan, kajian-kajian yang menggunakan pemboleh ubah PUB dalam kajian semakin meningkat dari tahun ke tahun. Keadaan ini menunjukkan bahawa faktor PUB adalah sesuatu yang penting dan perlu diberi penekanan yang lebih serius. Kajian lepas dapat membuktikan bahawa pemboleh ubah PUB mempengaruhi penguasaan PK dan PPK seseorang guru. Antaranya kajian oleh Konig et al. (2017) ke atas bakal-bakal guru Bahasa Inggeris sekolah menengah mendapati PUB kandungan dan PUB latihan mengajar telah mempengaruhi penguasaan PPK mereka. Analisis regresi menunjukkan PUB dapat meramal skor ujian PPK guru pelatih secara positif ($\beta = 0.28, p < 0.01$) bagi PUB kandungan, dan ($\beta = 0.29, p < 0.01$) bagi PUB latihan mengajar (praktikum).

Selain itu, kajian oleh Akkoç dan Yeşildere (2010) turut mendapati PUB latihan mengajar (praktikum) mempengaruhi penguasaan PPK guru secara signifikan. Kajian

oleh Kleickmann et al. (2013) dan Tatto et al. (2012) bagi guru-guru pra perkhidmatan juga mendapati peluang untuk mengikuti program pendidikan guru koheren (PUB-Program) turut mempengaruhi penguasaan pengetahuan kandungan dan pengetahuan pedagogikal kandungan guru. Keadaan ini jelas menunjukkan bahawa, PUB merupakan faktor penting yang mempengaruhi penguasaan pengetahuan dan pencapaian akademik seseorang bakal guru. Justeru kajian ini, turut mengkaji pengaruh PUB terhadap penguasaan PMUP dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG.

2.5. Kajian Lepas

Kajian berkaitan pengetahuan guru telah menjadi isu yang sedang berkembang dan popular di peringkat antarabangsa sejak akhir-akhir ini (Hsieh, 2013). Terdapat beberapa projek dan kajian yang dijalankan bagi mengukur atau menguji pengetahuan mengajar yang berkaitan dengan matematik berdasarkan definisi operasional atau rangka kerja yang dibina. Antaranya adalah projek antarabangsa berskala besar yang menjalankan kajian perbandingan bagi menguji pengetahuan bakal guru: *Mathematics Teaching in the Twenty-First Century* (MT21; Schmidt et al., 2007) dan *Teacher Education and Development Study in Mathematics* (TEDS-M; Tatto et al., 2012).

Kedua-dua kajian tersebut melibatkan konsep pengetahuan pedagogikal kandungan (PPK) yang diperkenalkan oleh Shulman (1986) dan Ball (2008). Jenis pengetahuan ini telah mendapat perhatian yang ketara kerana ia merupakan konsep yang baru dibangunkan dan menekankan gabungan pengetahuan kandungan (PK) serta pengetahuan pedagogi (PP), yang merujuk kepada penggabungan pengetahuan kandungan matematik dan pedagogi yang digunakan untuk mengajar matematik.

2.5.1. Kajian berkaitan faktor mempengaruhi penguasaan PPK guru

Penguasaan pengetahuan pedagogikal kandungan seseorang guru adalah dipengaruhi oleh beberapa faktor. Berikut adalah dapatan daripada analisis kritikal yang dijalankan dalam kajian lepas bagi memahami dengan lebih lanjut berkaitan faktor-faktor yang mempengaruhi penguasaan PPK seseorang guru:

Jadual 2.7

Analisis kritikal kajian faktor mempengaruhi penguasaan PPK guru

Nama Pengkaji & Tahun	Pemboleh ubah/ Faktor	Dapatan Kajian
Livy & Downton (2018)	• PUB-Praktikum	<ul style="list-style-type: none"> • Dapatan kajian menunjukkan pengalaman mengikuti praktikum telah menyediakan peluang kepada guru pra perkhidmatan untuk meningkatkan lagi pengetahuan berkaitan cara murid belajar dan cara menyusun aktiviti pengajaran. • Pengalaman mengikuti praktikum juga didapati memberi peluang kepada guru pra perkhidmatan untuk meningkatkan PPK.
Murray et al. (2018)	• PK • PUB matematik	<ul style="list-style-type: none"> • Hubungan di antara PK dengan PPK adalah sederhana sahaja. • PUB matematik mempunyai hubungan yang lemah dengan PK dan hubungannya dengan PPK adalah lebih lemah.
Depaepe & König (2018)	• Kepercayaan efikasi sendiri	<ul style="list-style-type: none"> • Dapatan kajian menunjukkan tiada perkaitan yang signifikan di antara kepercayaan efikasi sendiri dengan pengetahuan pedagogi umum guru pra perkhidmatan.
Meschede, Fiebranz, Möller, & Steffensky (2017)	• Kepercayaan konstruktivis • Kepercayaan tradisional • PPK	<ul style="list-style-type: none"> • Kepercayaan mempunyai kaitan dengan visi profesional guru. • Visi profesional berkaitan sokongan pengajaran mempunyai hubungan yang positif dengan kepercayaan konstruktivis dan hubungan yang negatif dengan kepercayaan transmisif. • Kepercayaan transmisif didapati mempunyai hubungan yang lebih kuat dengan visi profesional berbanding kepercayaan konstruktivis.
Ren & Smith (2017)	• Pengalaman mengajar Kepercayaan tradisional	<ul style="list-style-type: none"> • Terdapat hubungan yang signifikan di antara PMUP dengan kepercayaan tradisional, motivasi untuk belajar matematik dan kerisauan berkaitan pembelajaran matematik. • Tahap pendidikan, bilangan kursus matematik yang diambil, sokongan daripada rakan dan pihak pentadbir juga didapati mempengaruhi kepercayaan matematik dan sikap guru.

Jadual 2.7 (sambungan)

Nama Pengkaji & Tahun	Pemboleh ubah/ Faktor	Dapatan Kajian
Konig et al. (2017)	<ul style="list-style-type: none"> • PUB-Kandungan • PUB Praktikum • PPK 	<ul style="list-style-type: none"> • Dapatan daripada analisis regresi menunjukkan PUB dapat meramal skor ujian PPK guru pelatih.
Mohd Tajudin et al. (2017)	<ul style="list-style-type: none"> • PK • PPK 	<ul style="list-style-type: none"> • Dapatan daripada analisis laluan yang telah dijalankan menggunakan perisian SmartPLS mendapati hubungan di antara PK dengan pembangunan profesional dipengaruhi oleh faktor perantara PPK.
Shi (2016)	<ul style="list-style-type: none"> • Efikasi sendiri guru • PPK 	<ul style="list-style-type: none"> • Dapatan kajian menunjukkan tidak terdapat hubungan yang signifikan di antara efikasi sendiri guru dengan PPK dalam kalangan guru di negara China. • Terdapat hubungan yang signifikan di antara efikasi sendiri guru dengan PPK guru di U.S.
Blömeke, Jenßen, Grassmann, Dunekacke, & Wedekind (2016)	<ul style="list-style-type: none"> • PUB-Kandungan • PUB-Pedagogi matematik • PUB-Pedagogi umum 	<ul style="list-style-type: none"> • PUB pedagogi umum dan pedagogi matematik yang disediakan semasa program pendidikan guru mempunyai hubungan yang signifikan dengan penguasaan PPU dan PPK matematik • PUB pedagogi matematik adalah berkait rapat dengan jenis institusi yang menawarkan program. • PUB juga mempunyai hubungan yang signifikan dengan tahap program.
Dunekacke, Jenben, Eilerts, & Blomeke (2016)	<ul style="list-style-type: none"> • PK • PPK • Kepercayaan epistemologi 	<ul style="list-style-type: none"> • Kepercayaan berkaitan matematik dalam kalangan bakal guru pra sekolah boleh dikelaskan kepada statik, proses dan aplikasi. • SEM mendedahkan orientasi aplikasi dan PPK matematik mampu untuk meramal tanggapan situasi pembelajaran matematik dan untuk merancang tindakan yang sesuai.
Qian & Youngs (2016)	<ul style="list-style-type: none"> • PUB-Kandungan • PPK 	<ul style="list-style-type: none"> • Bilangan kursus berkaitan kandungan matematik yang diambil telah memberi kesan terhadap tahap penguasaan PK matematik guru pra perkhidmatan di tiga buah negara (Chinese Taipei, Singapura, dan Switzerland) dan ke atas PPK matematik di dua buah negara (Chinese Taipei dan Singapura).
Austin (2015)	<ul style="list-style-type: none"> • Kepercayaan efikasi peribadi pengajaran matematik (KEPMP) • PMUP 	<ul style="list-style-type: none"> • KEPMP adalah lebih selari dengan penilaian yang dibuat oleh bakal guru berkaitan PMUP mereka berbanding dengan PMUP sebenar yang dikuasai. • Sifat tugas yang diberikan adalah faktor penting yang mempengaruhi KEPMP. • Bakal guru yang termasuk dalam kategori “Tinggi KEPMP/Rendah PMUP” adalah mereka yang memiliki KEPMP yang kurang tepat dan perlu membina PMUP.

Jadual 2.7 (sambungan)

Nama Pengkaji & Tahun	Pemboleh ubah/ Faktor	Dapatan Kajian
Depaepe et al. (2015)	<ul style="list-style-type: none"> • PK • PPK 	<ul style="list-style-type: none"> • PK dan PPK guru adalah faktor penting yang menentukan kualiti pengajaran dan perkembangan pelajar. • Penguasaan PPK yang terhad dalam kalangan guru mungkin disebabkan oleh pengalaman mengajar yang terhad. • Matlamat latihan perguruan seharusnya bermatlamatkan untuk membentuk bakal guru yang menguasai PK dan PPK dan seterusnya menyumbang kepada peningkatan hasil pembelajaran pelajar. • Jurang yang wujud dalam penguasaan pengetahuan bakal guru bukan hanya menggambarkan keperluan untuk memperkasa latihan berkaitan PK dan PPK, malah ia menuntut keperluan latihan profesionalisme sepanjang hayat.
Tatto, Rodriguez, & Lu (2015)	<ul style="list-style-type: none"> • PUB-kandungan matematik • PUB-Program • PK • PPK • Status sosio ekonomi 	<ul style="list-style-type: none"> • Terdapat hubungan yang signifikan di antara SES dengan penguasaan PK matematik guru di Poland & Thailand, dan kedua-dua (PK & PPK) bagi guru-guru di U.S. • Di Poland, guru-guru yang mendapat PUB-level universiti mendapat skor PK dan PPK matematik yang lebih tinggi. • Bakal guru yang mendapat PUB-kandungan matematik yang luas mendapat skor PK dan PPK yang tinggi. • Terdapat hubungan positif yang kuat di antara PUB-program koheren dengan penguasaan PK dan PPK matematik di negara Rusia.
Kang (2014)	<ul style="list-style-type: none"> • PK • PPK 	<ul style="list-style-type: none"> • PK dan PPK matematik bakal guru adalah saling berkait. • Bakal guru yang memiliki PK matematik yang tinggi adalah cenderung untuk mempunyai PPK matematik yang tinggi. • Dapatan daripada analisis laluan yang telah dijalankan mendapati hubungan di antara PK dan PPK matematik bakal guru adalah kuat. • PK matematik bakal guru adalah asas kepada penguasaan PPK.

Jadual 2.7 (sambungan)

Nama Pengkaji & Tahun	Pemboleh ubah/ Faktor	Dapatan Kajian
Ayieko (2014)	<ul style="list-style-type: none"> • PUB-pedagogi matematik • PPK 	<ul style="list-style-type: none"> • PUB pedagogi matematik yang membezakan penguasaan pengetahuan dan kepercayaan guru pra perkhidmatan adalah sama di tiga buah negara yang terpilih.
Goos (2013)	<ul style="list-style-type: none"> • PK • PPK 	<ul style="list-style-type: none"> • PK dan PPK matematik dapat meramal pencapaian matematik pelajar sekolah rendah dan menengah. • Pengaruh PPK matematik adalah lebih kuat berbanding PK matematik, malahan PK matematik sahaja tidak mencukupi untuk pengajaran matematik berkesan, selain itu PPK matematik tidak wujud tanpa asas PK matematik. • Pembentukan PPK matematik dilihat tidak dipengaruhi oleh tahap pengalaman awal matematik.
Norton (2012)	<ul style="list-style-type: none"> • PK • PPK 	<ul style="list-style-type: none"> • Kebanyakan guru pelatih yang mendapat PUB yang terhad semasa di sekolah tinggi akan menamatkan program pendidikan guru dengan PK dan PPK yang rendah. • Dapatan kajian menunjukkan guru pra perkhidmatan yang mahir matematik akan lebih yakin untuk menjelaskan cara untuk mengajar. Ini menunjukkan terdapat hubungan yang kuat di antara PK dengan PPK.
Akkoç & Yeşildere (2010)	<ul style="list-style-type: none"> • PUB-Praktikum • PPK 	<ul style="list-style-type: none"> • Pemerhatian yang dilakukan di dalam kelas sebenar dan perbincangan berkaitan pemerhatian yang telah dijalankan dapat meningkatkan PK guru pelatih, khususnya berkaitan kesukaran pelajar.
Swars, Smith, Smith, & Hart (2009)	<ul style="list-style-type: none"> • KEPMP • PPK 	<ul style="list-style-type: none"> • Kesan program pendidikan guru ke atas kepercayaan bakal guru adalah berbeza mengikut masa, selain itu ia juga dipengaruhi oleh faktor-faktor lain.

Berdasarkan analisis kritikal yang dijalankan dalam kajian berkaitan faktor-faktor mempengaruhi penguasaan PPK, didapati faktor utama yang mempengaruhi PPK seseorang guru adalah PK (Mohd Tajudin et al., 2017; Dunekacke, Jenben, Eilerts, & Blomeke, 2016; Depaepe et al., 2015; Kang, 2014). Dapatan daripada kajian

yang telah dijalankan oleh Mohd Tajudin et al. (2017) ke atas 361 orang guru matematik dari 108 buah sekolah rendah di Malaysia mendapati PPK guru adalah dipengaruhi oleh PK.

Selain itu, kajian oleh Dunekacke et al. (2016) juga turut mendapati PPK seseorang guru adalah dipengaruhi oleh PK. Kajian tersebut telah dijalankan ke atas 354 orang guru pra perkhidmatan di Jerman. Dapatan daripada kajian yang dijalankan oleh Depaepe et al. (2015) ke atas 158 orang guru pra perkhidmatan sekolah rendah dan 34 orang guru pra perkhidmatan sekolah menengah rendah juga turut mendapati penguasaan PPK seseorang guru adalah dipengaruhi oleh faktor PK. Kajian tersebut telah dijalankan secara kuantitatif menggunakan ujian pensel dan kertas bagi mengukur tahap penguasaan PK dan PPK guru pra perkhidmatan.

Selain itu, penguasaan PPK seseorang guru juga turut dipengaruhi oleh faktor kepercayaan guru (Meschede, Fiebranz, Möller, & Steffensky, 2017; Shi, 2016; Swars, Smith, Smith, & Hart, 2009). Menurut Meschede et al. (2017) faktor kepercayaan konstruktivis dan kepercayaan tradisional mempunyai hubungan yang signifikan dengan penguasaan PPK seseorang guru. Kajian tersebut telah dijalankan ke atas 113 orang pelajar sarjana dan 110 orang guru sekolah rendah di Jerman. Sementara itu kajian oleh Shi (2016) pula telah menguji hubungan di antara faktor kepercayaan efikasi sendiri guru dengan PPK. Dapatan daripada kajian tersebut menunjukkan faktor KEPMP mempunyai hubungan yang tidak signifikan dengan PPK bagi guru pra perkhidmatan di negara China. Manakala bagi guru-guru di Amerika Syarikat pula faktor KEPMP didapati mempunyai hubungan yang signifikan dengan PPK.

Selain daripada kajian oleh Shi (2016), pengaruh faktor KEPM juga pernah dikaji oleh Swars et al. (2009) ke atas 24 orang guru pra perkhidmatan sekolah rendah di Amerika Syarikat. Dapatan daripada kajian yang telah mereka jalankan mendapati

terdapat hubungan yang signifikan di antara faktor KEPMP dan KJHPM dengan tahap penguasaan PPK seseorang guru.

Faktor PUB yang diterima semasa mengikuti program pendidikan guru juga telah mempengaruhi penguasaan PPK seseorang guru pelatih (Konig et al., 2017; Sigrid Blömeke et al., 2016; Qian & Youngs, 2016; Tatto, Rodriguez, & Lu, 2015; Ayieko, 2014; Akkoç & Yeşildere, 2010). Menurut Konig et al. (2017) faktor peluang untuk belajar melalui program persediaan yang ditawarkan oleh program pendidikan guru telah mempengaruhi penguasaan PPK guru pra perkhidmatan. Kajian tersebut telah dijalankan ke atas 444 orang bakal guru Bahasa Inggeris di Jerman.

Selain itu, kajian oleh Blömeke et al. (2016) ke atas 1851 orang guru pra perkhidmatan daripada 44 buah institut pendidikan guru di Jerman turut mendapati faktor PUB mempunyai hubungan yang signifikan dengan penguasaan pengetahuan guru pra perkhidmatan. Dapatan daripada kajian mereka menunjukkan faktor PUB-Pedagogi Umum mempunyai hubungan positif yang signifikan dengan Pengetahuan Pedagogi Umum (PPU) dan PPK matematik. Manakala PUB-Pedagogi Umum didapati mempunyai hubungan yang negatif dengan PK matematik. Dapatan daripada kajian tersebut juga mendapati faktor PUB-Pedagogi matematik mempunyai hubungan positif yang signifikan dengan ketiga-tiga domain pengetahuan guru. Sementara itu faktor PUB-Kandungan matematik pula didapati mempunyai hubungan yang negatif dengan ketiga-tiga domain pengetahuan guru. Dapatan daripada kajian tersebut jelas menunjukkan faktor PUB mempunyai hubungan yang signifikan dengan pengetahuan guru.

Dapatan daripada kajian oleh Blömeke et al. (2016) turut disokong oleh kajian oleh Qian & Youngs (2016) yang mendapati faktor PUB telah mempengaruhi penguasaan PK dan PPK matematik guru-guru pra perkhidmatan di negara Taiwan,

Singapura, Sepanyol, Switserland dan Amerika Syarikat. Kajian tersebut telah dijalankan dengan menggunakan data daripada penilaian TEDS-M 2008. Selain itu dapatan daripada kajian yang hampir sama oleh Totto et al. (2015) dan Ayieko (2014) turut mendapati faktor PUB telah mempengaruhi penguasaan PMUP guru pra perkhidmatan di beberapa buah negara yang terlibat dengan TEDS-M 2008.

Dapatan daripada kajian terkini yang telah dijalankan oleh Livy dan Downton (2018) juga turut mendapati faktor peluang untuk menjalani praktikum (PUB-Praktikum) telah menyediakan peluang kepada guru pra perkhidmatan untuk meningkatkan lagi pengetahuan berkaitan cara murid belajar dan cara menyusun aktiviti pengajaran. Selain itu, pengalaman mengikuti praktikum juga didapati memberi peluang kepada guru pra perkhidmatan untuk meningkatkan PPK mereka. Kajian tersebut telah dijalankan ke atas 20 orang guru pra perkhidmatan di Australia.

Tambahan lagi kajian oleh Murray et. al. (2018) juga menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan di antara PUB matematik dengan PPK. Walaupun hubungan di antara kedua-dua pemboleh ubah tersebut adalah lemah tetapi hubungannya adalah signifikan. Kajian tersebut telah dijalankan ke atas 15 163 orang guru pra perkhidmatan sekolah rendah dan 9 389 orang guru pra perkhidmatan sekolah menengah rendah dengan menggunakan data daripada TEDS-M. Namun begitu dapatan daripada kajian terkini yang telah dijalankan oleh Depaepe dan König (2018) ke atas 342 orang guru pra perkhidmatan di Jerman mendapati tiada perkaitan yang signifikan di antara kepercayaan efikasi sendiri guru dengan pengetahuan pedagogi umum mereka.

Faktor lain yang mempengaruhi penguasaan PPK seseorang guru pra perkhidmatan adalah status sosio ekonomi (Tatto, Rodriguez, & Lu, 2015). Berikut adalah dapatan daripada analisis konstruk berkaitan faktor-faktor yang mempengaruhi penguasaan PPK guru:

Jadual 2.8

Analisis konstruk faktor-faktor mempengaruhi penguasaan PPK

Hubungan	Pengkaji						
	Meschede, Fiebranz, Möller, & Steffensky (2017)	Konig et al. (2017)	Tajudin, Chinnappan, & Saad (2017)	Shi (2016)	Blömeke, Jenßen, Grassmann, Dunekacke, & Wedekind (2016)	Dunekacke, Jenben, Eilerts, & Blomeke (2016)	Qian & Youngs (2016)
PK→PPK			+			+	
KK→PPK	+						
KT→PPK	-						
KEPMP→PPK				TS (China) + (US)			
PUB-K→PPK		+			-		+
PUB-PM →PPK					+		
PUB-PU→PPK					+		
PUB-Prak→PPK		+					
SES→PPK							
PK→PPK	+		+				+
KK→PPK							
KT→PPK							
KEPMP→PPK						+	
PUB-K→PPK		+					
PUB-PM →PPK				+			+
PUB-PU→PPK							
PUB-Prak→PPK					+		
PUB-Prog→PPK		+					
SES→PPK		+					

Nota: + menunjukkan terdapat hubungan signifikan yang positif; - menunjukkan terdapat hubungan signifikan yang negatif; TS=Tidak Signifikan; PPK=Pengetahuan Pedagogikal Kandungan; PK= Pengetahuan Kandungan; KK=Kepercayaan Konstruktivis; KT= Kepercayaan Tradisional; KEPMP=Kepercayaan Efikasi Peribadi Pengajaran Matematik; PUB=Peluang Untuk Belajar; PUB-K= Peluang Untuk Belajar Kandungan; PUB-PM= Peluang Untuk Belajar Pedagogi Matematik; PUB-PU= Peluang Untuk Belajar Pedagogi Umum; PUB-Prak= Peluang Untuk Belajar Latihan Mengajar; SES= Status Sosio Ekonomi

2.5.2. Kajian berkaitan faktor mempengaruhi penguasaan PK

Penguasaan pengetahuan kandungan seseorang guru adalah dipengaruhi oleh beberapa faktor. Berikut adalah dapatan daripada analisis kritikal yang dijalankan ke atas kajian lepas bagi memahami dengan lebih lanjut berkaitan faktor-faktor yang mempengaruhi penguasaan PK seseorang guru:

Jadual 2.9

Analisis kritikal kajian faktor mempengaruhi penguasaan PK

Nama Pengkaji & Tahun	Pemboleh ubah/ Faktor	Dapatan Kajian
Murray et al. (2018)	<ul style="list-style-type: none"> • PK • PUB matematik 	<ul style="list-style-type: none"> • Hubungan di antara PK dengan PPK adalah sederhana sahaja. • PUB matematik mempunyai hubungan yang lemah dengan PK dan hubungannya dengan PPK adalah lebih lemah.
Norton (2017)	<ul style="list-style-type: none"> • Keyakinan guru • PK 	<ul style="list-style-type: none"> • Tahap keyakinan untuk melakukan dan mengajar matematik adalah berkait rapat dengan kompetensi. • Tahap keyakinan guru pelatih adalah berbeza, ia bergantung kepada kandungan matematik yang diajar. • Terdapat juga guru pelatih yang cenderung untuk menunjukkan tahap keyakinan yang lebih.
Jacobson (2017)	<ul style="list-style-type: none"> • Pengalaman lapangan • (PUB-Praktikum) 	<ul style="list-style-type: none"> • Pengalaman lapangan (PUB-Praktikum) mempunyai hubungan yang signifikan dengan peningkatan dalam pengetahuan kandungan. • Pengalaman lapangan mempunyai hubungan yang signifikan dengan kepercayaan matematik.
Blömeke, Jenßen, Grassmann, Dunekacke, & Wedekind (2016)	<ul style="list-style-type: none"> • PUB-Kandungan • PUB-Pedagogi matematik • PUB-Pedagogi umum 	<ul style="list-style-type: none"> • PUB pedagogi umum dan pedagogi matematik yang disediakan semasa program pendidikan guru mempunyai hubungan yang signifikan dengan penguasaan PPU dan PPK matematik • PUB pedagogi matematik adalah berkait rapat dengan jenis institusi yang menawarkan program. • PUB juga mempunyai hubungan yang signifikan dengan tahap program.
Qian & Youngs (2016)	<ul style="list-style-type: none"> • PUB-Kandungan • PPK 	<ul style="list-style-type: none"> • Bilangan kursus berkaitan kandungan matematik yang diambil telah memberi kesan terhadap tahap penguasaan PK matematik guru pra perkhidmatan di tiga buah negara (Chinese Taipei, Singapura, dan Switzerland) dan ke atas PPK matematik di dua buah negara (Chinese Taipei dan Singapura).
Livy et al. (2016)	<ul style="list-style-type: none"> • Pengalaman praktikum (PUB-Praktikum) 	<ul style="list-style-type: none"> • mendapati pengalaman praktikum adalah faktor penting yang dapat membantu guru pra perkhidmatan membentuk pengetahuan kandungan matematik.

Jadual 2.9 (sambungan)

Nama Pengkaji & Tahun	Pemboleh ubah/ Faktor	Dapatan Kajian
Tatto, Rodriguez, & Lu (2015)	<ul style="list-style-type: none"> • PUB-kandungan matematik • PUB-Program • PK • PPK • Status sosio ekonomi 	<ul style="list-style-type: none"> • Terdapat hubungan yang signifikan di antara SES dengan penguasaan PK matematik guru di Poland & Thailand, dan kedua-dua (PK & PPK) bagi guru-guru di U.S. • Di Poland, guru-guru yang mendapat PUB-level universiti mendapat skor PK dan PPK matematik yang lebih tinggi. • Bakal guru yang mendapat PUB-kandungan matematik yang luas mendapat skor PK dan PPK yang tinggi. • Terdapat hubungan positif yang kuat di antara PUB-program koheren dengan penguasaan PK dan PPK matematik di negara Rusia.
Ayieko (2014)	<ul style="list-style-type: none"> • PUB-pedagogi matematik • PPK 	<ul style="list-style-type: none"> • PUB pedagogi matematik yang membezakan penguasaan pengetahuan dan kepercayaan guru pra perkhidmatan adalah sama di tiga buah negara yang terpilih.
Swars, Smith, Smith, & Hart (2009)	<ul style="list-style-type: none"> • KEPMP • PK 	<ul style="list-style-type: none"> • Kesan program pendidikan guru ke atas kepercayaan bakal guru adalah berbeza mengikut masa, selain itu ia juga dipengaruhi oleh faktor-faktor lain.
Toh et al. (2009)	<ul style="list-style-type: none"> • PUB-Praktikum • PK 	<ul style="list-style-type: none"> • Dapatan daripada temubual yang telah dijalankan mendapati PUB-latihan mengajar semasa menjalani program pendidikan guru telah dapat meningkatkan PK matematik.
Newton et al. (2007)	<ul style="list-style-type: none"> • KEPMP • KJHPM • PK 	<ul style="list-style-type: none"> • Terdapat hubungan yang positif di antara PK dengan KEPMP • Tidak terdapat hubungan di antara PK dengan KJHPM.
Swars, Hart, Smith, Smith, & Tolar (2007)	<ul style="list-style-type: none"> • KEPMP • KJHPM • PK 	<ul style="list-style-type: none"> • Kepercayaan pedagogikal guru pra perkhidmatan menjadi lebih kognitif semasa mengikuti program pendidikan guru. • Kepercayaan pedagogikal adalah stabil semasa menjalani latihan mengajar. • KEPMP meningkat secara signifikan sepanjang mengikuti kursus kaedah dan latihan mengajar. • Kepercayaan pedagogikal dan kepercayaan efikasi pengajaran adalah tidak berkaitan pada peringkat awal, namun begitu hubungannya adalah positif sepanjang program pendidikan guru. • Kepercayaan pedagogikal guru pelatih mempunyai hubungan yang positif dengan pengetahuan kandungan khusus untuk mengajar matematik pada akhir program.

Berdasarkan analisis kritikal yang dijalankan terhadap kajian berkaitan faktor-faktor mempengaruhi penguasaan PK, didapati faktor utama yang mempengaruhi PK seseorang guru adalah kepercayaan guru (Swars, Smith, Smith, & Hart, 2009; Newton et al., 2007; Swars, Hart, Smith, Smith, & Tolar, 2007). Menurut Swars et al. (2009) kepercayaan efikasi pengajaran matematik seseorang guru pra perkhidmatan

mempunyai hubungan yang signifikan dengan tahap Pengetahuan Kandungan Khusus (PKK) mereka. Kajian tersebut telah dijalankan ke atas 24 orang guru pra perkhidmatan di Amerika Syarikat yang bertujuan untuk mengenal pasti kepercayaan pedagogi, kepercayaan efikasi pengajaran dan tahap kerisauan pada peringkat awal mereka mengikuti program pendidikan guru. Dapatan kajian tersebut adalah selari dengan kajian terdahulu yang telah mereka jalankan ke atas 103 orang guru pra perkhidmatan sekolah rendah di Amerika Syarikat. Menurut Swars et al. (2007) KEPM guru pra perkhidmatan mempunyai hubungan yang signifikan dengan PK di akhir program pendidikan guru.

Selain itu, kajian oleh Newton et al. (2007) pula mendapati faktor KEPMP telah mempengaruhi PK guru pra perkhidmatan, manakala faktor KJHPM tidak mempunyai hubungan yang signifikan dengan PK mereka. Kajian tersebut telah dijalankan ke atas 55 orang guru pra perkhidmatan sekolah rendah di Amerika Syarikat. Sementara itu Tatto, Rodriguez dan Lu (2015) berpendapat penguasaan PK seseorang guru adalah dipengaruhi oleh faktor status sosio ekonomi. Kajian yang telah dijalankan oleh mereka menggunakan data daripada TEDS-M 2008 mendapati tahap penguasaan PK guru-guru pra perkhidmatan di negara Poland, Thailand dan Amerika Syarikat adalah dipengaruhi oleh faktor status sosio ekonomi.

Faktor PUB yang diperolehi semasa mengikuti program pendidikan guru juga didapati mempengaruhi penguasaan PK seseorang guru pra perkhidmatan (Jacobson, 2017; Blömeke, Jenßen, Grassmann, Dunekacke, & Wedekind, 2016; Qian & Youngs, 2016; Tatto, Rodriguez, & Lu, 2015; Ayieko, 2014; Toh et al. 2009). Ini menunjukkan bahawa selain daripada mempengaruhi PPK, faktor PUB juga didapati turut mempengaruhi PK seseorang guru pra perkhidmatan. Menurut Jacobson (2017) peluang untuk menjalani pengalaman lapangan (praktikum) mempunyai hubungan

yang signifikan dengan pengetahuan kandungan guru pra perkhidmatan. Kajian tersebut telah dijalankan ke atas 1044 orang guru pra perkhidmatan di Amerika Syarikat bagi mengkaji hubungan di antara pengalaman lapangan dengan kepercayaan dan PK mereka.

Tambahan lagi, dapatan daripada kajian oleh Toh et al. (2009) yang telah dijalankan ke atas 107 orang guru pra perkhidmatan di Singapura mendapati peluang untuk mengikuti latihan mengajar semasa program pendidikan guru telah meningkatkan PK matematik mereka. Selain itu, kajian yang dijalankan oleh Livy et al. (2016) ke atas dua orang guru pra perkhidmatan di Australia juga turut mendapati pengalaman praktikum adalah faktor penting yang dapat membantu mereka membentuk pengetahuan kandungan matematik. Berikut adalah dapatan daripada analisis konstruk yang dibuat berkaitan faktor-faktor yang mempengaruhi penguasaan PK guru:

Jadual 2.10

Analisis konstruk faktor-faktor mempengaruhi penguasaan PK

Hubungan	Pengkaji						
	Norton (2017)	Blömeke, Jenßen, Grassmann, Dunekacke, & Wedekind (2016)	Qian & Youngs (2016)	Tatto, Rodriguez, & Lu (2015)	Ayieko (2014)	Swars, Smith, & Hart (2009)	Toh et al. (2009)
KG→PK	+						
KM→PK							
KEPMP→PK						+	
KJHPM→PK						+	
PUB→PK							
PUB-K→PK		-	+	+			
PUB-PM →PK		+			+		
PUB-PU→PK		-					
PUB-Prak→PK							+
PUB-Prog→PK				+			
KG→PK							
KM→PK		+					
KEPMP→PK	+	+					
KJHPM→PK	TS	+					

Jadual 2.10 (sambungan)

Hubungan	Pengkaji						
	Norton (2017)	Blömeke, Jenßen, Grassmann, Dunekacke, & Wedekind (2016)	Qian & Youngs (2016)	Tatto, Rodriguez, & Lu (2015)	Ayie ko (2014)	Swars, Smith, & Hart (2009)	Toh et al. (2009)
PUB-K→PK							
PUB-PM →PK				+			
PUB-PU→PK							
PUB-Prak→PK							

Nota: + menunjukkan terdapat hubungan signifikan yang positif; - menunjukkan terdapat hubungan signifikan yang negatif; TS=Tidak Signifikan; PK= Pengetahuan Kandungan; KEPMP=Kepercayaan Efikasi Peribadi Pengajaran Matematik; KJHPM=Kepercayaan Jangkaan Hasil Pengajaran Matematik; PUB-K= Peluang Untuk Belajar Kandungan; PUB-PM= Peluang Untuk Belajar Pedagogi Matematik; PUB-PU= Peluang Untuk Belajar Pedagogi Umum; PUB-Prak= Peluang Untuk Belajar Latihan Mengajar; PUB-Prog= Peluang Untuk Mengikuti Program Pendidikan Guru Koheren; KG= Keyakinan Guru; KM= Kepercayaan Matematik

2.5.3. Kajian berkaitan faktor mempengaruhi kepercayaan matematik.

Kepercayaan matematik seseorang guru adalah dipengaruhi oleh beberapa faktor. Berikut adalah dapatan daripada analisis kritikal yang telah dijalankan dalam kajian lepas bagi memahami dengan lebih lanjut berkaitan faktor-faktor yang mempengaruhi kepercayaan matematik seseorang guru:

Jadual 2.11

Analisis kritikal kajian faktor mempengaruhi kepercayaan matematik guru

Nama Pengkaji & Tahun	Pemboleh ubah/ Faktor	Dapatan Kajian
Berger et al. (2018)	<ul style="list-style-type: none"> Kepercayaan efikasi Pengalaman mengajar 	<ul style="list-style-type: none"> Terdapat perkaitan di antara jenis-jenis kepercayaan guru yang berbeza dan di antara kepercayaan guru dengan amalan pengurusan bilik darjah. Pengalaman mengajar mempunyai hubungan yang positif dengan efikasi sendiri, kepercayaan konstruktivis tetapi tidak memberi kesan kepada amalan.
Purnomo et al. (2018)	<ul style="list-style-type: none"> Jantina Pengalaman mengajar Sijil kelayakan Gred pencapaian 	<ul style="list-style-type: none"> Dapatan kajian menunjukkan hanya pengalaman mengajar yang mempunyai perbezaan yang signifikan di antara kepercayaan-kepercayaan yang dimiliki oleh guru. Guru yang mempunyai pengalaman mengajar di antara 11 hingga 20 tahun lebih cenderung untuk berfikir secara tradisional berbanding konstruktivism.

Jadual 2.11 (sambungan)

Nama Pengkaji & Tahun	Pemboleh ubah/ Faktor	Dapatan Kajian
Jacobson (2017)	<ul style="list-style-type: none"> • Pengalaman lapangan (PUB-Praktikum) • Tempoh masa • Pengetahuan 	<ul style="list-style-type: none"> • Pengalaman lapangan (PUB-Praktikum) mempunyai hubungan yang signifikan dengan peningkatan dalam pengetahuan kandungan. • Pengalaman lapangan mempunyai hubungan yang signifikan dengan kepercayaan matematik.
Ren & Smith (2017)	<ul style="list-style-type: none"> • Pengalaman mengajar • Kelayakan akademik • PMUP • Motivasi • Kerisauan • Tahap pendidikan • PUB-Program) • Sokongan rakan & pentadbir. 	<ul style="list-style-type: none"> • Terdapat hubungan yang signifikan di antara PMUP dengan kepercayaan tradisional, motivasi untuk belajar matematik dan kerisauan berkaitan pembelajaran matematik. • Tahap pendidikan, bilangan kursus matematik yang diambil (PUB-Program), sokongan daripada rakan dan pihak pentadbir juga didapati mempengaruhi kepercayaan matematik dan sikap guru.
Meschede et al. (2017)	<ul style="list-style-type: none"> • Visi profesional • Pengetahuan pedagogikal kandungan 	<ul style="list-style-type: none"> • Kepercayaan mempunyai kaitan dengan visi profesional guru. • Visi profesional berkaitan sokongan pengajaran mempunyai hubungan yang positif dengan kepercayaan konstruktivis dan hubungan yang negatif dengan kepercayaan transmisif. • Kepercayaan transmisif didapati mempunyai hubungan yang lebih kuat dengan visi profesional berbanding kepercayaan konstruktivis.
Michaluk, Stoiko, Stewart, & Stewart (2017)	<ul style="list-style-type: none"> • Sikap terhadap sains & matematik 	<ul style="list-style-type: none"> • Dapatan kajian menunjukkan terdapat hubungan positif yang signifikan di antara sikap terhadap sains dan matematik dengan kepercayaan matematik.
Lui & Bonner (2016)	<ul style="list-style-type: none"> • Pengetahuan konseptual • Perancangan pengajaran 	<ul style="list-style-type: none"> • Dapatan daripada analisis regresi berganda menunjukkan terdapat hubungan yang berbeza di antara pengetahuan konseptual dengan kepercayaan konstruktivis bagi guru dalam perkhidmatan dengan guru pra perkhidmatan.
Adnan et al. (2012)	<ul style="list-style-type: none"> • Pengetahuan konseptual • Pengalaman matematik (PUB-Praktikum) 	<ul style="list-style-type: none"> • Dapatan menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan di antara pengetahuan konseptual, pengalaman matematik (PUB-Praktikum) dan kepercayaan matematik.
Philipp et al. (2007)	<ul style="list-style-type: none"> • OTL-Praktikum 	<ul style="list-style-type: none"> • Guru pra perkhidmatan yang mempelajari pemikiran matematik kanak-kanak semasa mempelajari matematik (PUB-Praktikum) mempunyai kepercayaan berkaitan pengajaran dan pembelajaran matematik yang lebih canggih, serta dapat meningkatkan PK matematik berbanding mereka yang tidak mempelajarinya.

Berdasarkan analisis kritikal yang dijalankan, didapati terdapat beberapa faktor yang dikenal pasti dapat mempengaruhi kepercayaan matematik seseorang guru. Antaranya adalah faktor pengalaman mengajar (Berger et al., 2018 dan Purnomo et al., 2018). Menurut Berger et al. (2018) faktor pengalaman mengajar dapat mempengaruhi kepercayaan berkaitan pengajaran dan pembelajaran seseorang guru. Kajian yang telah mereka jalankan ke atas 154 orang guru vokasional di Switzerland mendapati pengalaman mengajar mempunyai hubungan yang positif dengan efikasi sendiri dan kepercayaan konstruktivis tetapi tidak memberi kesan kepada amalan pengajaran.

Sementara itu, kajian yang telah dijalankan oleh Purnomo et al. (2018) pula membuat perbandingan di antara kepercayaan guru berdasarkan kepada jantina, pengalaman mengajar, status kelulusan dan tahap gred. Dapatan daripada kajian mereka menunjukkan hanya pengalaman mengajar sahaja yang mempunyai perbezaan yang signifikan dengan kepercayaan guru. Guru-guru yang mempunyai pengalaman mengajar di antara 11 hingga 20 tahun didapati mempunyai kepercayaan tradisional berbanding guru yang lebih sedikit pengalaman.

Selain itu, menurut Lui dan Bonner (2016) serta Adnan et al. (2012) pula, faktor pengetahuan konseptual yang dimiliki oleh seseorang guru akan mempengaruhi kepercayaan matematik mereka. Menurut Ren dan Smith (2017) pula, kepercayaan matematik seseorang guru turut dipengaruhi oleh tahap pendidikan, peluang mengikuti program pendidikan guru yang koheren dan sokongan daripada rakan serta pentadbir.

Seterusnya menurut Meschede et al. (2017), faktor visi profesional yang dimiliki oleh seseorang guru akan mempengaruhi kepercayaan matematik mereka. Dapatan daripada kajian yang mereka jalankan ke atas 113 orang pelajar sarjana dan 110 orang guru sekolah rendah mendapati faktor visi profesional mempunyai hubungan yang positif dengan kepercayaan konstruktivis dan hubungan yang negatif

dengan kepercayaan tradisional. Namun begitu, dari segi kekuatan hubungan pula didapati kepercayaan tradisional mempunyai hubungan yang lebih kuat dengan visi profesional berbanding kepercayaan konstruktivis.

Faktor lain yang dikenal pasti dapat mempengaruhi kepercayaan matematik daripada analisis kritikal yang dilakukan adalah peluang untuk menjalani latihan mengajar (Adnan et al., 2012; Philipp et al., 2007). Sementara itu, dalam kajian oleh Michaluk et al. (2017) pula mendapati faktor sikap terhadap sains dan matematik turut mempengaruhi kepercayaan matematik seseorang guru. Kajian yang telah mereka jalankan ke atas 343 orang guru pra perkhidmatan mendapati faktor sikap sains dan matematik mempunyai hubungan positif yang signifikan dengan kepercayaan berkaitan pengajaran matematik dan sains.

Secara keseluruhannya, terdapat lapan faktor yang telah dikenal pasti dapat mempengaruhi kepercayaan matematik seseorang guru pra perkhidmatan. Bagi mencapai tujuan kajian ini, hanya dua faktor sahaja yang telah diuji, iaitu faktor peluang untuk mengikuti program pendidikan guru koheren dan peluang untuk menjalani latihan mengajar. Kedua-dua faktor tersebut telah dirangkumkan kepada faktor peluang untuk belajar.

2.5.4. Kajian berkaitan faktor mempengaruhi KEPM guru

Kepercayaan efikasi pengajaran matematik seseorang guru dipengaruhi oleh beberapa faktor. Berikut adalah dapatan daripada analisis kritikal yang dijalankan dalam kajian lepas bagi memahami dengan lebih lanjut berkaitan faktor-faktor yang mempengaruhi KEPM seseorang guru:

Jadual 2.12

Analisis kritikal kajian faktor mempengaruhi KEPM

Nama Pengkaji & Tahun	Pemboleh ubah/ Faktor	Dapatan Kajian
Berger et al. (2018)	<ul style="list-style-type: none"> • Kepercayaan efikasi • Pengalaman mengajar 	<ul style="list-style-type: none"> • Terdapat perkaitan di antara jenis-jenis kepercayaan guru yang berbeza dan di antara kepercayaan guru dengan amalan pengurusan bilik darjah. • Pengalaman mengajar mempunyai hubungan yang positif dengan efikasi sendiri, kepercayaan konstruktivis tetapi tidak memberi kesan kepada amalan.
Ekstam et al. (2017)	<ul style="list-style-type: none"> • Minat individu • Pengetahuan kandungan 	<ul style="list-style-type: none"> • Minat seseorang guru pelatih sangat mempengaruhi KEPM, manakala PK mempengaruhi KEPM secara tidak langsung.
Alrajhi et al. (2017)	<ul style="list-style-type: none"> • Kecerdasan emosi 	<ul style="list-style-type: none"> • Kecerdasan emosi berperanan sebagai peramal kepada kepercayaan efikasi sendiri guru. • Jantina dan pengalaman mengajar berperanan sebagai peramal kepada efikasi sendiri.
Lotter et al. (2016)	<ul style="list-style-type: none"> • Pembangunan profesional (latihan mengajar) 	<ul style="list-style-type: none"> • Dapatan menunjukkan keberkesanan model pembangunan profesional dapat meningkatkan kepercayaan efikasi dan kualiti penyoalan guru.
Austin (2015)	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis tugasan 	<ul style="list-style-type: none"> • Dapatan menunjukkan jenis tugasan merupakan faktor penting yang mempengaruhi kepercayaan efikasi pengajaran matematik peribadi guru pra perkhidmatan.
Uzun et al. (2013)	<ul style="list-style-type: none"> • Kecenderungan berfikiran reflektif 	<ul style="list-style-type: none"> • Kecenderungan berfikiran reflektif didapati telah dapat meramal secara signifikan KEPMP dan KJHPM.
Briley (2012)	<ul style="list-style-type: none"> • Efikasi sendiri matematik • Kepercayaan matematik 	<ul style="list-style-type: none"> • Guru pra perkhidmatan yang mempunyai KEPM yang tinggi didapati mempunyai kepercayaan yang matematik yang lebih canggih serta lebih yakin untuk menyelesaikan masalah matematik. • Kepercayaan matematik juga didapati mempunyai kesan statistik yang signifikan dengan KEPM dan efikasi sendiri matematik.
Chrysostomou & Philippou (2010)	<ul style="list-style-type: none"> • Kepercayaan epistemologi • Kepercayaan matematik 	<ul style="list-style-type: none"> • Dapatan daripada analisis menunjukkan kepercayaan epistemologi dapat meramal kepercayaan efikasi dan sebaliknya. • Guru pra perkhidmatan mempunyai kepercayaan epistemologi yang lebih tinggi berbanding guru dalam perkhidmatan.
Swars et al. (2009)	<ul style="list-style-type: none"> • Kepercayaan pedagogi • Kerisauan • PUB-Program 	<ul style="list-style-type: none"> • Kesan program pendidikan guru (PUB-Program) ke atas kepercayaan bakal guru adalah berbeza mengikut masa, selain itu ia juga dipengaruhi oleh faktor-faktor lain.

Jadual 2.13

Analisis kritikal kajian berkaitan pengetahuan guru matematik di Malaysia

Nama Pengkaji & Tahun	Pemboleh ubah/ Faktor	Dapatan Kajian
Swars et al. (2007)	<ul style="list-style-type: none"> • Kepercayaan pedagogi • Pengetahuan kandungan khusus (PKK) 	<ul style="list-style-type: none"> • Kepercayaan pedagogikal guru pra perkhidmatan menjadi lebih kognitif semasa mengikuti program pendidikan guru. • Kepercayaan pedagogikal adalah stabil semasa menjalani latihan mengajar. • KEPMP meningkat secara signifikan sepanjang mengikuti kursus kaedah dan latihan mengajar (PUB-Praktikum). • Kepercayaan pedagogikal dan kepercayaan efikasi pengajaran adalah tidak berkaitan pada peringkat awal, namun begitu hubungannya adalah positif sepanjang program pendidikan guru. • Kepercayaan pedagogikal guru pelatih mempunyai hubungan yang positif dengan pengetahuan kandungan khusus untuk mengajar matematik pada akhir program.
Philippou & Christou (2002)	<ul style="list-style-type: none"> • PUB-Program 	<ul style="list-style-type: none"> • Guru merasakan agak kompeten untuk mengajar matematik, seterusnya tahap efikasi juga meningkat berbanding pada awal karier sebagai seorang guru. • Program pendidikan guru (PUB-Program) didapati menyumbang kepada perbezaan kepercayaan efikasi pengajaran matematik, namun begitu secara umumnya kebanyakan guru berpendapat program pendidikan guru yang pernah mereka ikuti adalah kurang berkesan.

Berdasarkan analisis kritikal yang dijalankan terhadap kepercayaan efikasi pengajaran matematik, didapati terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi KEPM seseorang guru. Antaranya ialah faktor pengalaman mengajar (Berger et al., 2018), minat individu (Ekstam et al., 2017), kecerdasan emosi (Alrajhi et al., 2017) dan pembangunan profesional (Lotter et al., 2016). Menurut Austin (2015) pula, faktor jenis tugas yang diberikan kepada guru pra perkhidmatan turut mempengaruhi kepercayaan efikasi pengajaran matematik peribadi mereka.

Dapatan daripada analisis kritikal bagi dapatan kajian terdahulu juga memperlihatkan bahawa faktor kecenderungan berfikiran reflektif turut mempengaruhi kepercayaan efikasi seseorang guru (Uzun et al., 2013). Kajian yang telah dijalankan oleh mereka ke atas 125 orang guru matematik sekolah menengah di Turki mendapati faktor kecenderungan untuk berfikiran reflektif telah mempengaruhi KEPMP dan KJHPM guru secara signifikan.

Selain itu, kajian oleh Briley (2012) serta Chrysostomou dan Philippou (2010) pula mendapati bahawa faktor kepercayaan matematik dan kepercayaan epistemologi turut mempengaruhi KEPM guru pra perkhidmatan. Menurut Briley (2012) faktor kepercayaan matematik mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap KEPM. Kajian tersebut telah dijalankan ke atas 95 orang guru pra perkhidmatan sekolah rendah di Amerika Syarikat.

Faktor-faktor lain yang dikenal pasti dapat mempengaruhi KEPM adalah peluang untuk mengikuti program pendidikan guru koheren (PUB-Program) dan peluang untuk menjalani latihan mengajar (PUB-Praktikum). Kedua-dua faktor tersebut dikenal pasti melalui kajian yang dijalankan oleh Swars et al. (2009; Swars et al. (2007) dan Philippou dan Christou (2002). Menurut Philippou dan Christou (2002) guru-guru merasakan lebih kompeten untuk mengajar dan tahap efikasi adalah meningkat semasa di peringkat awal setelah menamatkan program pendidikan guru. Selain itu, menurut mereka juga guru-guru mempunyai pandangan yang berbeza berkaitan program pendidikan guru yang mereka lalui. Dapatan tersebut diperolehi daripada soal selidik dan temubual yang mereka jalankan ke atas 157 orang guru sekolah rendah di Cyprus.

Secara keseluruhannya, terdapat sepuluh faktor yang telah dikenal pasti dapat mempengaruhi kepercayaan efikasi pengajaran matematik seseorang guru pra

perkhidmatan. Namun begitu, bagi tujuan kajian ini hanya dua faktor sahaja yang diuji, iaitu faktor peluang untuk mengikuti program pendidikan guru koheren (PUB-Program) dan peluang untuk menjalani latihan mengajar (PUB-Praktikum). Kedua-dua faktor tersebut telah dirangkumkan kepada faktor peluang untuk belajar (PUB).

2.5.5. Kajian berkaitan peranan faktor perantara terhadap pengetahuan guru

Peranan faktor perantara dalam kajian berkaitan pengetahuan guru pernah dijalankan oleh beberapa kajian terdahulu. Berikut adalah dapatan daripada analisis kritikal yang dijalankan dalam kajian lepas bagi memahami dengan lebih lanjut berkaitan peranan faktor perantara yang mempengaruhi penguasaan pengetahuan seseorang guru:

Jadual 2.14

Analisis kritikal kajian peranan faktor perantara terhadap penguasaan PMUP

Nama Pengkaji & Tahun	Pemboleh ubah perantara	Dapatan Kajian
Mohd Tajudin et al. (2017)	<ul style="list-style-type: none"> • Pengetahuan pedagogikal kandungan 	<ul style="list-style-type: none"> • Dapatan daripada analisis laluan yang dijalankan menggunakan perian SmartPLS mendapati faktor pengetahuan pedagogikal kandungan (PPK) berperanan sebagai perantara di antara pengetahuan kandungan dengan pembengunan profesional.
Oppermann et al. (2016)	<ul style="list-style-type: none"> • Kepercayaan efikasi sendiri 	<ul style="list-style-type: none"> • Analisis lanjutan yang telah dijalankan mendapati faktor kepercayaan efikasi sendiri berperanan sebagai perantara di antara faktor sensitiviti guru dengan pengetahuan kandungan matematik mereka.
Steele & Rogers (2012)	<ul style="list-style-type: none"> • Susun atur pelajar 	<ul style="list-style-type: none"> • Perbandingan ke atas dua kes yang dikaji mendapati susun atur pelajar merupakan faktor perantara utama di antara PMUP dengan peluang untuk belajar.
Blömeke et al. (2012)	<ul style="list-style-type: none"> • Ambilan pelajar 	<ul style="list-style-type: none"> • Dapatan daripada analisis yang dijalankan mendapati faktor ambilan pelajar berperanan sebagai perantara di antara peluang untuk belajar dengan penguasaan PMUP bakal guru.
Wilkins (2008)	<ul style="list-style-type: none"> • Kepercayaan guru 	<ul style="list-style-type: none"> • Dapatan menunjukkan faktor kepercayaan berperanan sebagai perantara separa hubungan di antara sikap dengan pengetahuan kandungan guru.

Berdasarkan analisis kritikal yang dijalankan terhadap kajian terdahulu, didapati kajian yang menguji peranan faktor perantara dalam kajian berkaitan pengetahuan guru adalah kurang meluas. Selain itu, didapati kebanyakan kajian berkaitan pengetahuan guru matematik dijalankan menggunakan pendekatan kualitatif secara kajian kes. Dapatan daripada kajian kes yang dijalankan oleh Steele dan Rogers (2012) menunjukkan susun atur pelajar (*student positioning*) berperanan sebagai faktor perantara antara PMUP dengan peluang untuk belajar. Selain itu, kajian mutakhir yang dijalankan oleh Mohd. Tajudin et al. (2017) pula mendapati faktor pengetahuan pedagogikal kandungan berperanan sebagai perantara hubungan antara pengetahuan kandungan dengan pembangunan profesional.

Selain itu, peranan faktor ambilan pelajar (*student's intake*), kepercayaan guru dan kepercayaan efikasi sendiri guru juga turut didapati berperanan sebagai perantara dalam kajian terdahulu. Sementara itu, Depaepe & König (2018) pula mencadangkan supaya kajian berikutnya turut menguji pengaruh faktor perantara dan faktor *moderator* dalam kajian berkaitan hubungan antara pengetahuan pedagogikal umum, kepercayaan efikasi dan amalan pengajaran. Justeru itu, pengaruh faktor KEPM telah diuji sebagai faktor perantara di antara PUB dengan PMUP. Selain itu, pengaruh faktor KM juga diuji sebagai perantara hubungan PUB dengan PMUP.

Bagi mengkaji peranan KM dan KEPM sebagai pemboleh ubah perantara antara dimensi PUB dengan PMUP. Langkah pertama ialah, pengkaji perlu memastikan terdapat hubungan secara teori antara pemboleh ubah bebas dengan pemboleh ubah bersandar (Bontis, Booker, & Serenko, 2007). Berdasarkan beberapa tinjauan literatur, didapati kajian oleh König et al. (2017), Blömeke et al. (2016), Qian dan Youngs (2016), Totto et al. (2015), Ayieko (2014), Akkoç dan Yeşildere (2010) serta Swars et al. (2009) secara teorinya menyokong hubungan tersebut.

Seterusnya, menurut Bontis et al. (2007), langkah yang kedua adalah memastikan terdapat hubungan langsung antara pemboleh ubah bebas dengan pemboleh ubah perantara. Melalui tinjauan literatur, didapati kajian oleh Philippou dan Christou (2002) dan Ayieko (2014) secara teorinya menyokong hubungan tersebut. Philippou dan Christou (2002) telah menjalankan kajian berkaitan KEPM dalam kalangan guru sekolah rendah. Dapatan daripada temu bual yang dijalankan ke atas peserta kajian mendapati peluang untuk mengikuti program pendidikan guru yang koheren memberikan kesan terhadap KEPM mereka. Sementara itu, kajian oleh Ayieko (2014) pula dijalankan dalam kalangan guru pra perkhidmatan. Dapatan daripada kajian tersebut menunjukkan bahawa terdapat hubungan yang positif antara PUB dengan KM guru.

Langkah ketiga pula ialah pengkaji perlu memastikan hubungan antara pemboleh ubah perantara dengan pemboleh ubah bersandar juga berdasarkan teori (Bontis, et al., 2007). Berdasarkan analisis kritikal yang dijalankan, didapati kajian oleh Shi (2016), Swars et al. (2009), Newton et al. (2007) dan Swars et al. (2007) secara teorinya menyokong hubungan tersebut. Kajian oleh Swars et al. (2009) adalah berkaitan kesan program pendidikan guru terhadap kepercayaan guru. Kajian tersebut dilakukan terhadap 24 orang bakal guru di tenggara Amerika Syarikat, mereka mendapati kedua-dua dimensi KEPM, iaitu KEPMP dan KJHPM mempunyai hubungan yang signifikan dengan penguasaan PK dan PPK matematik. Setelah meneliti bukti-bukti yang terdapat dalam literatur, didapati terdapat keperluan untuk menguji peranan pemboleh ubah KM dan KEPM sebagai pemboleh ubah perantara dan seterusnya merumuskan hipotesis kajian sebagaimana yang nyatakan pada bahagian kelima dalam Bab 1 (H6 dan H7).

2.5.6. Kajian berkaitan pengaruh faktor jantina terhadap pengetahuan guru

Peranan faktor jantina dalam kajian berkaitan pengetahuan guru pernah dijalankan oleh beberapa kajian terdahulu. Berikut adalah dapatan daripada analisis kritikal yang dijalankan dalam kajian lepas bagi memahami dengan lebih lanjut berkaitan peranan faktor jantina yang mempengaruhi penguasaan pengetahuan seseorang guru:

Jadual 2.15

Analisis kritikal kajian peranan faktor jantina terhadap penguasaan PMUP

Nama Pengkaji & Tahun	Pemboleh ubah/ Faktor	Dapatan Kajian
Otun & Olaoye (2019)	<ul style="list-style-type: none"> • PMUP Algebra • Jantina 	<ul style="list-style-type: none"> • Tahap penguasaan pengetahuan matematik untuk pengajaran Algebra guru pra perkhidmatan perempuan adalah lebih baik berbanding lelaki. • Selain itu, dapatan daripada ujian-t yang telah dijalankan juga mendapati terdapat perbezaan yang signifikan di antara penguasaan pengetahuan matematik untuk pengajaran guru pra perkhidmatan lelaki dan perempuan.
Haroun et al. (2016)	<ul style="list-style-type: none"> • PMUP • Jantina 	<ul style="list-style-type: none"> • Tahap penguasaan pengetahuan matematik untuk pengajaran guru perempuan adalah lebih baik berbanding lelaki. • Dapatan daripada ujian-t yang telah dijalankan juga mendapati terdapat perbezaan yang signifikan di antara penguasaan pengetahuan matematik untuk pengajaran guru lelaki dan perempuan. • Faktor jantina berperanan sebagai peramal kepada pengetahuan berkaitan kandungan dan pelajar (PKPel)
Leong et al. (2015)	<ul style="list-style-type: none"> • Pengetahuan kandungan • Jantina 	<ul style="list-style-type: none"> • Penguasaan pengetahuan kandungan guru pra perkhidmatan perempuan adalah lebih baik berbanding guru pra perkhidmatan lelaki dengan skor sebanyak 4.87 mata. • Terdapat perbezaan yang signifikan di antara penguasaan pengetahuan matematik guru pra perkhidmatan sekolah menengah bagi lelaki dan perempuan.
Sigrid Blömeke et al. (2012)	<ul style="list-style-type: none"> • Pengetahuan kandungan • Jantina 	<ul style="list-style-type: none"> • Dapatan daripada analisis yang dijalankan mendapati faktor jantina mempunyai hubungan yang signifikan dengan penguasaan pengetahuan kandungan bakal guru. • Namun begitu faktor jantina didapati mempunyai hubungan yang tidak signifikan dengan penguasaan pengetahuan pedagogikal kandungan bakal guru.

Kajian sebelum ini menunjukkan bahawa tahap penguasaan pengetahuan seseorang guru pra perkhidmatan di Malaysia berbeza mengikut jantina (Leong et al., 2015). Dapatan daripada kajian tersebut menunjukkan bahawa tahap penguasaan pengetahuan matematik guru pra perkhidmatan perempuan adalah lebih baik berbanding lelaki. Selain itu, dapatan daripada ujian-t yang telah dijalankan juga mendapati terdapat perbezaan yang signifikan di antara penguasaan pengetahuan matematik guru pra perkhidmatan sekolah menengah bagi lelaki dan perempuan. Selain itu, kajian terkini yang telah dijalankan oleh Otun & Olaoye (2019) dan Haroun et al. (2016) turut mendapati bahawa terdapat perbezaan yang signifikan di antara tahap penguasaan pengetahuan matematik untuk pengajaran guru lelaki dan perempuan. Selain itu, kajian oleh Haroun et al. (2016) dan Blömeke et al. (2012) juga mendapati bahawa faktor jantina mempengaruhi penguasaan PK matematik secara signifikan, dan tidak mempunyai hubungan yang signifikan dengan faktor PPK matematik guru.

Dapatan daripada analisis konstruk yang dijalankan mendapati bahawa hubungan antara KEPM dengan penguasaan pengetahuan adalah tidak konsisten. Kajian oleh Shi (2016) mendapati pengaruh KEPMP terhadap penguasaan PPK matematik guru pra perkhidmatan di negara China adalah tidak signifikan. Manakala kajian yang dijalankan oleh Swars et al. (2009) pula mendapati hubungan di antara KEPMP dengan penguasaan PPK guru adalah signifikan.

Kajian yang dijalankan oleh Newton et al. (2007) juga mendapati, terdapat hubungan yang tidak signifikan antara KJHPM dengan penguasaan PK guru. Dapatan tersebut adalah berbeza dengan kajian oleh Swars et al. (2009) dan Swars et al. (2007) yang mendapati terdapat hubungan signifikan yang positif antara KJHPM dengan

penguasaan PK matematik guru. Oleh yang demikian, kajian ini merumuskan hipotesis sebagaimana yang nyatakan pada bahagian kelima dalam Bab 1 (H8).

2.5.7. Kajian berkaitan pengaruh faktor jantina terhadap kepercayaan guru

Peranan faktor jantina dalam kajian berkaitan kepercayaan guru pernah dijalankan oleh beberapa kajian terdahulu. Berikut adalah dapatan daripada analisis kritikal yang dijalankan dalam kajian lepas bagi memahami dengan lebih lanjut berkaitan peranan faktor jantina yang mempengaruhi kepercayaan seseorang guru:

Jadual 2.16

Analisis kritikal kajian peranan faktor jantina terhadap kepercayaan guru

Nama Pengkaji & Tahun	Pemboleh ubah/ Faktor	Dapatan Kajian
Alrajhi et al. (2017)	<ul style="list-style-type: none"> • Kecerdasan emosi • Efikasi sendiri guru • Jantina • Pengalaman mengajar 	<ul style="list-style-type: none"> • Dapatan menunjukkan faktor jantina dan pengalaman mengajar mempengaruhi kepercayaan efikasi guru di Oman.
Uzunboylu & Selcuk (2016)	<ul style="list-style-type: none"> • Kepercayaan efikasi • Jantina • Tahap kelas • Jenis program • Pencapaian akademik 	<ul style="list-style-type: none"> • Dapatan menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan dalam kepercayaan efikasi guru berdasarkan faktor jantina, jenis program dan purata pencapaian akademik.
Yavuz & Erbay (2015)	<ul style="list-style-type: none"> • Kepercayaan guru berkaitan penyelesaian masalah • Jantina 	<ul style="list-style-type: none"> • Dapatan menunjukkan tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam kepercayaan guru pra perkhidmatan berkaitan penyelesaian masalah dari segi jantina.
Kahraman, Yilmaz, Bayrak, & Gunes (2014)	<ul style="list-style-type: none"> • Kepercayaan efikasi sendiri • Jantina • Tahap gred 	<ul style="list-style-type: none"> • Dapatan kajian menunjukkan tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam kepercayaan efikasi sendiri guru berdasarkan jantina dan tahap gred guru pra perkhidmatan.

Jadual 2.16 (sambungan)

Nama Pengkaji & Tahun	Pemboleh ubah/ Faktor	Dapatan Kajian
Saglam & Dost (2014)	<ul style="list-style-type: none"> • Kepercayaan guru berkaitan penyelesaian masalah • Jantina • Tahap gred 	<ul style="list-style-type: none"> • Dapatan menunjukkan tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam kepercayaan guru pra perkhidmatan berkaitan penyelesaian masalah dari segi jantina dan tahap gred.
Ünlü & Aktaş (2013)	<ul style="list-style-type: none"> • Kepercayaan matematik • Jantina • Jabatan 	<ul style="list-style-type: none"> • Dapatan menunjukkan tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam kepercayaan matematik guru pra perkhidmatan dari segi jantina dan jabatan.
Zamri & Ab Razak Nordin (2010)	<ul style="list-style-type: none"> • Kepercayaan efikasi • Jantina 	<ul style="list-style-type: none"> • Dapatan menunjukkan tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam kepercayaan efikasi guru pra perkhidmatan di USM dari segi jantina.
Tarmizi & Tarmizi (2010)	<ul style="list-style-type: none"> • Kepercayaan berkaitan kompetensi matematik • Kepercayaan matematik • Jantina 	<ul style="list-style-type: none"> • Faktor jantina didapati mempunyai hubungan yang signifikan dengan kepercayaan berkaitan kompetensi matematik.
Sangcap (2010)	<ul style="list-style-type: none"> • Kepercayaan matematik • Kepercayaan berkaitan penyelesaian masalah matematik. • Jantina 	<ul style="list-style-type: none"> • Dapatan menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan di antara kepercayaan guru pra perkhidmatan berkaitan penyelesaian masalah dan kepercayaan matematik berdasarkan jantina.

Dapatan daripada analisis yang telah dijalankan ke atas kajian lepas menunjukkan bahawa kepercayaan matematik seseorang guru pra perkhidmatan adalah berbeza mengikut jantina (Sangcap, 2010). Dapatan daripada kajian oleh Sangcap (2010) mendapati bahawa pelajar kolej perempuan percaya bahawa KJHPM merupakan faktor penting yang menyumbang kepada kebolehan matematik mereka. Kajian oleh Uzunboylu & Selcuk (2016) turut mendapati bahawa terdapat perbezaan yang signifikan antara kepercayaan guru pra perkhidmatan berdasarkan jantina. Dapatan daripada kajian tersebut menunjukkan bahawa tahap kepercayaan efikasi guru pra perkhidmatan perempuan adalah lebih tinggi berbanding lelaki.

Namun begitu, terdapat juga beberapa dapatan daripada kajian lepas yang mendapati bahawa, tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara kepercayaan guru lelaki dengan guru perempuan. Antaranya kajian oleh Yavuz & Erbay (2015); Kahraman, Yilmaz, Bayrak, & Gunes (2014); Sağlam & Dost (2014); Ünlü & Aktaş (2013) dan Zamri & Ab Razak Nordin (2010). Dapatan daripada kajian yang telah dijalankan oleh Yavuz & Erbay (2015) ke atas 310 orang pelajar matematik tahun ketiga di salah sebuah universiti di Turki mendapati tidak terdapat perbezaan yang signifikan di antara kepercayaan matematik berkaitan penyelesaian masalah dalam kalangan pelajar lelaki dan perempuan. Selain itu, kajian oleh Kahraman, Yilmaz, Bayrak, & Gunes (2014) yang dijalankan ke atas 114 orang guru pra perkhidmatan di Turki juga turut mendapati tidak terdapat perbezaan yang signifikan di antara kepercayaan efikasi pelajar lelaki dan perempuan.

Kajian yang telah dijalankan oleh Sağlam & Dost (2014) ke atas 413 orang guru pra perkhidmatan dan oleh Ünlü & Aktaş (2013) ke atas 104 orang guru pra perkhidmatan bidang pendidikan matematik di Turki juga turut mendapati tidak terdapat perbezaan yang signifikan di antara kepercayaan matematik lelaki dan perempuan. Malahan, kajian yang dijalankan di Malaysia oleh Zamri & Ab Razak Nordin (2010) turut mendapati tidak terdapat perbezaan yang signifikan di antara kepercayaan efikasi guru pra perkhidmatan lelaki dan perempuan walaupun tahap pencapaian pelajar lelaki adalah lebih tinggi berbanding perempuan.

Sementara itu dalam konteks pengaruh faktor jantina terhadap kepercayaan guru pula, kajian oleh Tarmizi, Tarmizi, & Mokhtar (2010) mendapati faktor jantina mempengaruhi kepercayaan berkaitan matematik secara signifikan. Dapatan daripada kajian tersebut yang telah dijalankan ke atas 430 orang pelajar sekolah menengah di Malaysia yang bertujuan mengenal pasti kepercayaan berkaitan matematik dalam

kalangan pelajar. Kajian terkini yang dijalankan oleh Alrajhi et al. (2017) ke atas 1240 orang guru matematik di negara Oman juga, mendapati bahawa faktor jantina telah mempengaruhi kepercayaan efikasi guru.

Dalam konteks kajian ini, pengaruh faktor jantina diuji sebagai *moderator* hubungan antara KEPM dengan pengetahuan matematik untuk pengajaran guru pra perkhidmatan. Pemilihan faktor jantina sebagai *moderator* hubungan kedua-dua pemboleh ubah tersebut dibuat berdasarkan dapatan daripada kajian-kajian lepas yang mendapati hubungan antara kedua-dua pemboleh ubah tersebut adalah tidak konsisten sebagai mana yang dijelaskan dalam bahagian yang terdahulu. Selain itu, faktor jantina juga didapati mempunyai hubungan yang signifikan dengan kedua-dua pemboleh ubah tersebut berdasarkan kajian lepas.

2.5.8. Kajian berkaitan peranan *moderator* jantina terhadap pengetahuan dan kepercayaan guru

Perbezaan jantina dalam bidang STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) telah diberikan perhatian yang lebih dalam penyelidikan dan penggubalan sesuatu dasar pendidikan. Berdasarkan kajian lepas, didapati aspek perbezaan jantina kebanyakannya dikaji dalam kalangan pelajar sekolah tinggi dan universiti (Huang, Zhang, & Hudson, 2019). Dapatan daripada kajian terdahulu juga mendapati pelajar perempuan pada tahap umur hujung remaja atau awal dewasa mempunyai tahap kepercayaan efikasi matematik yang lebih rendah berbanding lelaki (Huang, 2013; Pajares, 2004). Situasi tersebut telah menyebabkan golongan perempuan kurang menonjol dalam karier membabitkan kemahiran matematik (Hackett & Betz, 1989).

Dapatan daripada kajian terkini yang dijalankan oleh Huang et al. (2019) ke atas 152 orang pelajar sekolah menengah di Amerika Syarikat mendapati tidak terdapat perbezaan yang signifikan di antara efikasi sendiri matematik bagi pelajar lelaki dan perempuan. Kajian tersebut dijalankan bertujuan untuk menyiasat sama ada terdapat perbezaan di antara pelajar lelaki dan perempuan dari aspek efikasi sendiri matematik, kerisauan matematik dan kerjaya diminati. Selain itu, dapatan daripada kajian oleh Huang (2016) juga mendapati faktor jantina tidak berperanan sebagai *moderator* bagi hubungan di antara efikasi sendiri dan matlamat pencapaian (*achievement goal*). Dapatan tersebut adalah hasil daripada penelitian ke atas 125 kajian terdahulu yang dibuat secara meta-analisis. Selain itu, dapatan daripada kajian meta-analisis yang dijalankan oleh Huang (2016) juga mendedahkan bahawa kesan *moderator* pemboleh ubah-pemboleh ubah demografi ke atas hubungan di antara efikasi sendiri dan matlamat pencapaian adalah sangat minimum.

Namun begitu, berdasarkan kajian yang telah dijalankan oleh Alexandra Beauregard (2012) ke atas 223 orang pekerja sektor awam di United Kingdom mendapati faktor jantina berperanan sebagai *moderator* hubungan di antara efikasi sendiri dengan *Organizational Citizenship Behaviour* (OCB). Dapatan daripada kajian tersebut menunjukkan faktor jantina telah mewujudkan hubungan positif yang signifikan di antara efikasi sendiri dengan OCB, iaitu hubungan yang lebih kuat adalah dalam kalangan lelaki ($\beta=0.17$, $p<0.01$) berbanding perempuan ($\beta=-0.07$, t.s).

Selain daripada mengkaji pengaruh faktor jantina terhadap kepercayaan efikasi sendiri dan pencapaian matematik, terdapat juga kajian-kajian terdahulu yang menyiasat perbezaan keupayaan pemikiran matematik (*mathematics thinking ability*) dari aspek jantina. Dapatan daripada kajian terkini yang dijalankan oleh Dewi, Arini, Suhito, Mulyono dan Masrukan (2019) mendapati tidak terdapat perbezaan yang

signifikan di antara keupayaan pemikiran matematik pelajar lelaki dan perempuan. Kajian tersebut telah dijalankan ke atas semua pelajar Jabatan Matematik di Jawa Tengah, Indonesia dan aspek pemikiran matematik yang dikaji meliputi penyelesaian masalah matematik dan perwakilan matematik.

Dapatan kajian tersebut juga disokong oleh kajian Yuni, Alghadari dan Wulandari (2019) yang mendapati tidak terdapat perbezaan yang signifikan di antara kebolehan penaakulan matematik pelajar lelaki dan perempuan. Kajian tersebut telah dijalankan ke atas 156 orang pelajar dari Indonesia.

Berdasarkan kepada sorotan yang dibuat ke atas kajian-kajian terdahulu didapati faktor jantina tidak berperanan sebagai *moderator* hubungan di antara efikasi sendiri dengan matlamat pencapaian seseorang pelajar (Huang, 2016). Namun begitu, bagi hubungan antara efikasi sendiri dengan OCB pula, didapati faktor jantina telah berperanan sebagai *moderator* yang signifikan (Alexandra, 2012). Sorotan ke atas kajian-kajian terdahulu juga mendapati tidak terdapat perbezaan yang signifikan dari segi keupayaan pemikiran matematik (Dewi, 2019), penaakulan matematik (Yuni, 2019) dan efikasi matematik (Huang, 2019).

Berdasarkan analisis kritikal yang dibuat ke atas kajian-kajian terdahulu juga turut mendapati pengujian peranan *moderator* jantina dalam kajian berkaitan pengetahuan dan kepercayaan efikasi guru adalah sangat terhad. Justeru kajian ini telah dijalankan bagi menguji peranan atau kesan faktor jantina terhadap hubungan di antara kepercayaan efikasi pengajaran matematik dengan pengetahuan matematik untuk pengajaran dalam kalangan guru pra perkhidmatan.

2.5.9. Kajian berkaitan pengetahuan guru matematik di Malaysia

Berdasarkan analisis terhadap dapatan utama kajian berkaitan pengetahuan guru matematik di Malaysia dibahagikan kepada beberapa tema. Pertama, bagi tema mengenal pasti tahap kompetensi pengetahuan guru matematik, didapati tahap kompetensi mereka adalah sederhana dan rendah (Hassan & Ismail, 2008; (Mohd Yusof & Zakaria, 2010). Namun begitu, dalam konteks pengetahuan berkaitan teknologi (PTPK), didapati tahap kompetensi guru matematik adalah tinggi (Khor & Lim, 2014). Kedua, bagi tema menguji hubungan antara pengetahuan guru dengan pemboleh ubah-pemboleh ubah lain, didapati terdapat hubungan yang signifikan antara pengetahuan guru dengan pembangunan profesional (Mohd Tajudin et al., 2017), pengalaman (Khor & Lim, 2014) dan kepercayaan matematik (Adnan et al., 2014).

Ketiga, bagi tema penjelasan berkaitan struktur pengetahuan guru matematik, didapati mereka menggunakan pelbagai pengetahuan dalam pemilihan contoh untuk digunakan dalam pengajaran (Sulaiman & Mohamed, 2012). Selain itu, PPK juga didapati mempengaruhi secara langsung cara guru memilih dan menggunakan contoh dalam pengajaran (Suffian & Abdul Rahman, 2010). Berikut adalah dapatan daripada analisis kritikal yang dijalankan dalam kajian-kajian lepas berkaitan pengetahuan guru matematik di Malaysia:

Jadual 2.17

Analisis kritikal kajian berkaitan pengetahuan guru matematik di Malaysia

Nama Pengkaji & Tahun	Objektif Kajian	Dapatan Kajian
Mohd Tajudin et al. (2017)	Untuk mengkaji hubungan di antara PK, PPK dan pembangunan profesional guru matematik.	<ul style="list-style-type: none"> • PK mempengaruhi pembangunan profesional guru matematik. • PPK berperanan sebagai perantara hubungan di antara PK dengan pembangunan profesional guru matematik.
Zulkpli et al. (2017)	Untuk mengenal pasti tahap pengetahuan guru dalam pengajaran kemahiran berfikir	<ul style="list-style-type: none"> • Guru matematik sekolah rendah mempunyai tahap pengetahuan berkaitan pengajaran kemahiran berfikir yang rendah berbanding guru matematik sekolah menengah.
Abdullah & Vimalanandan, (2017)	Untuk menyiasat sifat PMUP tersirat dan tersurat yang dimiliki oleh guru pra perkhidmatan dan bagaimana ia mempengaruhi kualiti pengajaran matematik mereka.	<ul style="list-style-type: none"> • Faktor-faktor seperti membuat refleksi, perkongsian dengan rakan sebaya, perbincangan dengan mentor dan membuat pemerhatian telah membantu menjadikan pengetahuan tersirat lebih tersurat semasa merancang dan menjalankan pengajaran.
Leong et al. (2015)	Untuk menyiasat tahap penguasaan pengetahuan mengajar dalam kalangan guru pra perkhidmatan sekolah rendah dan menengah di Malaysia.	<ul style="list-style-type: none"> • Guru pra perkhidmatan sekolah rendah mencatatkan skor min PK matematik 488. Ia adalah di bawah skor min antarabangsa 520. • Bagi PPK matematik pula, skor min guru pra perkhidmatan sekolah rendah adalah 503. Ia juga di bawah skor min antarabangsa iaitu 551. • Pada peringkat sekolah menengah pula, skor min PK matematik guru pra perkhidmatan di Malaysia adalah 493, berbanding skor min antarabangsa 530.
Mohd Yusof & Zakaria (2015)	Untuk mengenal pasti sama ada terdapat hubungan di antara PK matematik dengan jantina.	<ul style="list-style-type: none"> • Prestasi guru pra perkhidmatan perempuan dalam ujian yang dijalankan didapati lebih baik berbanding guru lelaki dengan skor sebanyak 4.87 mata.
Mohd Yusof & Zakaria (2015)	Untuk meneroka pengintegrasian komponen PPK dalam pengajaran Persamaan Linear dengan satu anu.	<ul style="list-style-type: none"> • Pengintegrasian PK didapati paling mempengaruhi kaedah pengajaran Persamaan Linear dengan satu anu. • Dapatan tersebut menggambarkan guru memberikan penekanan yang lebih terhadap penguasaan PK.

Jadual 2.17 (sambungan)

Nama Pengkaji & Tahun	Objektif Kajian	Dapatan Kajian
Adnan et al. (2014)	<p>untuk memprofil dua konstruk utama kajian iaitu kepercayaan dan pengetahuan konseptual dalam kalangan guru matematik sekolah rendah.</p> <p>untuk mengemukakan satu model pengukuran bagi kedua-dua konstruk utama dan seterusnya mencadangkan model struktural yang menggabungkan semua pemboleh ubah tersembunyi dan pemboleh ubah tercerap.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Hasil analisis menunjukkan secara keseluruhannya kepercayaan matematik adalah menjurus kepada kepercayaan konstruktivisme. • Skor purata ujian pengetahuan konseptual pula berada pada tahap baik. • Model struktural pula menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara pengetahuan konseptual dengan kepercayaan matematik. • Analisis SEM juga mendapati terdapat sumbangan yang signifikan antara pengetahuan konseptual terhadap kepercayaan guru matematik.
Khor Mooi Tieng & Lim Hooi Lian (2014)	<p>Untuk menentukan saling hubungan dan mengenal pasti sumbangan antara pemboleh ubah yang terlibat. Untuk meninjau tahap Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan (PTPK), hubungan antara PTPK terhadap pengetahuan kandungan, pengetahuan pedagogi dan pengetahuan teknologi dalam kalangan guru matematik di sekolah rendah.</p> <p>Kajian ini juga bertujuan untuk menentukan sama ada wujudnya perbezaan yang signifikan antara min PTPK guru matematik berdasarkan pengalaman mengajar.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dapatan kajian ini menunjukkan tahap PTPK adalah tinggi. • Dapatan analisis kolerasi menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan dan sederhana antara PTPK dengan pengetahuan kandungan. • Manakala hubungan yang signifikan dan kuat wujud antara PTPK dengan pengetahuan pedagogi dan pengetahuan teknologi. • Hasil analisis ANOVA sehala menunjukkan tiada perbezaan yang signifikan bagi min PTPK dengan pengalaman mengajar.
(Maat & Zakaria (2014)	<p>Untuk menganalisa pengetahuan pedagogikal kandungan (PPK) guru matematik sekolah menengah.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dapatan kajian menunjukkan pengetahuan kandungan dan pengetahuan berkaitan pelajar mempunyai nilai kovarians yang lebih tinggi berbanding pengetahuan kandungan dan pengetahuan berkaitan pedagogi. • Selain itu, dapatan kajian juga menunjukkan terdapat kovarians yang kuat di antara pengetahuan berkaitan pelajar dengan pengetahuan berkaitan pedagogi.

Jadual 2.17 (sambungan)

Nama Pengkaji & Tahun	Objektif Kajian	Dapatan Kajian
Sulaiman & Mohamed (2012)	Untuk membina kerangka pengetahuan dan kemahiran pengajaran Guru Cemerlang Matematik dalam percontohan	<ul style="list-style-type: none"> • Hasil analisis awal menunjukkan bahawa Guru Cemerlang Matematik yang dikaji memilih contoh dengan menggunakan pelbagai pengetahuan. • Pengetahuan ini merupakan pengetahuan mengenai keperluan sukatan pelajaran di dalam kurikulum, pengetahuan tentang pelajar mahupun pengetahuan tentang keperluan peperiksaan. • dapatan awal ini menunjukkan bahawa GCM melihat HSP sebagai dokumen yang memberikan garis panduan yang perlu dipatuhi. Ia memberikan maklumat mengenai kandungan pelajaran dan hasil pembelajaran yang perlu dicapai.
Yusof, Zakaria, & Abdullah (2008)	Untuk meneroka, menjelaskan dan menentukan tahap PPK tiga orang guru dengan berfokuskan topik fungsi.	<ul style="list-style-type: none"> • Tahap PPK dalam kalangan guru yang dikaji adalah sederhana. • Ekoran daripada tahap pengetahuan konseptual yang rendah telah menyebabkan mereka tidak dapat menyampaikan pengetahuan berkaitan konsep-konsep fungsi dengan jelas dan tepat. • Pelajar-pelajar telah didedahkan dengan terperinci prosedur untuk menyelesaikan masalah matematik tanpa memberi penekanan kepada pemahaman konsep. • Buku teks didapati telah dijadikan sumber rujukan pengajaran yang utama.
Suffian & Abdul Rahman (2010)	Untuk mengetahui cara guru memilih dan menggunakan contoh dalam pengajaran dan pembelajaran matematik.	<ul style="list-style-type: none"> • Guru matematik perlu lebih berhati-hati dalam pemilihan contoh untuk digunakan dalam pengajaran. • PPK mempengaruhi secara langsung cara guru memilih dan menggunakan contoh dalam pengajaran.
Tengku Zainal, Mustapha & Habib (2009)	untuk menjawab tiga persoalan utama, iaitu (a) apakah konsepsi guru baru dan guru berpengalaman tentang pecahan?, (b) bagaimanakah cara guru baru dan guru berpengalaman menyampaikan pengajaran tentang konsep dan operasi ke atas pecahan kepada pelajar?, dan (c) pada perspektif guru baru dan guru berpengalaman, apakah masalah dan kesilapan konsep yang biasa dialami murid sekolah rendah bagi tajuk pecahan?	<ul style="list-style-type: none"> • kebanyakan guru Matematik yang baru menyampaikan konsep asas dan operasi pecahan berdasarkan kepada kefahaman instrumental. • Langkah penyampaian dilakukan secara prosedural dan berpusatkan guru dengan menggunakan simbol dan istilah yang abstrak. • Manakala bagi guru matematik berpengalaman, sebahagian daripada mereka memiliki kefahaman relasional dengan langkah pengajaran berdasarkan pendekatan konseptual. • Walaupun begitu, masih terdapat dalam kalangan guru matematik berpengalaman yang memiliki kefahaman instrumental dan mengemukakan langkah penyampaian secara prosedural dengan menggunakan simbol dan istilah yang abstrak.

Jadual 2.17 (sambungan)

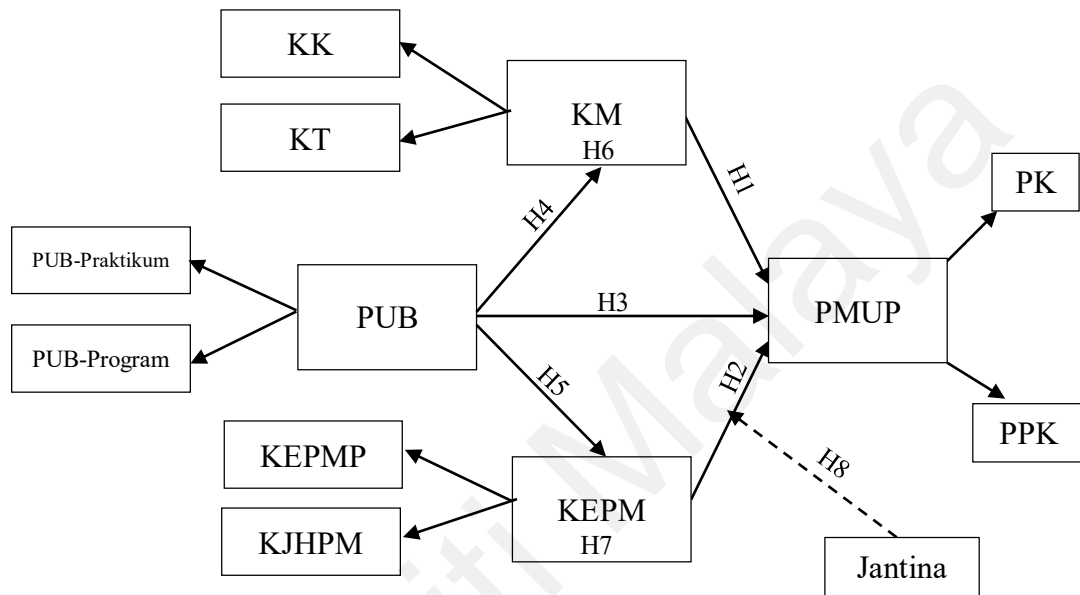
Nama Pengkaji & Tahun	Objektif Kajian	Dapatan Kajian
Hassan & Ismail (2008)	untuk mengenal pasti tahap pengetahuan pedagogi kandungan yang mengikuti subjek “Kaedah Mengajar Matematik”.	<ul style="list-style-type: none"> • Dapatan kajian menunjukkan tahap penguasaan PPK guru pelatih masih pada tahap sederhana

Berdasarkan analisis kritikal yang dijalankan dalam kajian-kajian terdahulu berkaitan pengetahuan guru matematik di Malaysia, kebanyakan kajian tersebut dijalankan terhadap guru pra perkhidmatan di universiti dan guru-guru yang sedang berkhidmat di sekolah rendah atau menengah. Selain itu, kebanyakan kajian terdahulu memfokuskan kepada pengetahuan pedagogikal kandungan (PPK). Kajian oleh Simsek dan Boz (2016) dan Depaepe et al. (2013) turut mendapati elemen PPK telah diberikan fokus dalam kajian berkaitan pengetahuan guru matematik.

Terdapat lapan kajian yang dijalankan berkaitan PPK guru matematik, manakala sebanyak empat kajian memfokuskan kepada pengetahuan kandungan (PK). Terdapat satu kajian sahaja yang memfokuskan kepada pengetahuan konseptual, pengetahuan teknologikal pedagogikal kandungan (PTPK) dan pengetahuan matematik untuk pengajaran (PMUP). Dapatan ini menggambarkan terdapat jurang yang luas dalam kajian berkaitan jenis-jenis pengetahuan tersebut dalam kalangan guru matematik di Malaysia.

2.6. Model A Priori

Setelah meneliti pemboleh ubah-pemboleh ubah yang terlibat serta hubungannya dengan hasil daripada sorotan literatur yang telah dibuat, seterusnya sebuah model *a priori* telah dibina. Berikut adalah model *a priori* yang telah diuji bagi menjawab soalan-soalan kajian yang telah ditetapkan:



Rajah 2.4. Model A Priori

Berdasarkan model *a priori* sebagaimana yang dipaparkan pada Rajah 2.4, pemboleh ubah PMUP adalah berperanan sebagai pemboleh ubah *endogenous* kepada pemboleh ubah KM, KEPM dan PUB. Manakala pemboleh ubah KM dan KEPM pula berperanan sebagai pemboleh ubah *endogenous* kepada pemboleh ubah PUB dan dalam masa yang sama kedua-dua pemboleh ubah tersebut juga berperanan sebagai pemboleh ubah *exogenous* kepada pemboleh ubah PMUP. Justeru peranan pemboleh ubah KM dan KEPM juga turut diuji dari segi peranannya sebagai perantara (*mediator*) di antara PUB dengan PMUP. Pemboleh ubah PUB adalah berperanan sebagai pemboleh ubah *exogenous* dalam kajian ini. Selain itu, pemboleh ubah jantina pula telah diuji sebagai *moderator* di antara pemboleh ubah KEPM dengan PMUP.

Model *a priori* pada Rajah 2.4 juga turut memaparkan secara terperinci setiap sub-konstruk yang telah diukur bagi menjelaskan konstruk kajian. Bagi konstruk PMUP ia telah diukur berdasarkan tahap penguasaan pengetahuan kandungan (PK) dan pengetahuan pedagogikal kandungan (PPK). Sementara itu, bagi konstruk KM pula ia telah diukur dengan menilai tahap kepercayaan konstruktivis dan kepercayaan tradisional guru pra perkhidmatan. Tahap kepercayaan efikasi pengajaran matematik peribadi (KEPMP) dan kepercayaan jangkaan hasil pengajaran matematik (KJHPM) pula telah digunakan untuk menjelaskan konstruk KEPM. Akhir sekali, konstruk PUB pula telah diukur dengan menilai tahap peluang untuk menjalani latihan pengajaran (PUB-Praktikum) dan peluang untuk mengikuti program pendidikan guru yang koheren (PUB-Program).

2.7. Rumusan

Dalam bahagian ini telah dibincangkan teori serta model yang menjadi asas kepada kajian ini. Secara khususnya, teori dan model tersebut dibincangkan dari sudut permulaan pembentukannya, perkembangannya, aplikasinya serta batasannya. Seterusnya dalam bahagian ini juga turut dibincangkan kajian-kajian lepas yang terdapat dalam literatur pengetahuan guru. Secara khususnya, terdapat tiga aliran literatur yang diteliti, iaitu literatur pengetahuan guru, literatur kepercayaan guru dan literatur peluang untuk belajar. Seterusnya, pemboleh ubah yang sesuai dipilih dan seterusnya membentuk *model A Priori* berdasarkan jurang kajian yang terdapat dalam literatur. Bab seterusnya akan membincangkan aspek metodologi kajian berkaitan dengan kajian yang telah dijalankan.

BAB 3

METODOLOGI

3.1. Pengenalan

Bab ini akan menjelaskan mengenai aspek pengenalan, reka bentuk kajian, populasi dan sampel kajian, kaedah pengumpulan data, instrumen kajian, kesahan dan kebolehpercayaan instrumen, kajian rintis, analisis data dan penutup. Dalam bahagian pertama, kandungan penting bagi Bab Tiga digariskan, seterusnya dalam bahagian kedua pula telah dibincangkan berkaitan reka bentuk kajian dan justifikasi bagi penggunaan reka bentuk tersebut. Seterusnya populasi, sampel kajian, dan kaedah pensampelan dihuraikan dalam bahagian ketiga, manakala bahagian keempat pula menjelaskan jenis data dan kaedah pengumpulan data yang telah digunakan. Bahagian kelima menjelaskan jenis, tujuan, dan kandungan instrumen kajian, manakala bahagian keenam pula menghuraikan aspek kesahan dan kebolehpercayaan instrumen. Seterusnya bahagian ketujuh menerangkan aspek pra uji dan kajian rintis yang dijalankan. Akhir sekali, kaedah analisis data dihuraikan dalam bahagian kelapan, manakala ringkasan tentang perkara penting yang terkandung dalam bab tiga pula dinyatakan dalam bahagian kesembilan.

3.2. Reka bentuk Kajian

Kajian ini telah dijalankan menggunakan pendekatan kuantitatif. Pendekatan kuantitatif dipilih kerana kajian ini melibatkan pengujian hipotesis berdasarkan teori khusus yang mengandungi pemboleh ubah yang diukur dengan menggunakan nombor dan dianalisis dengan menggunakan prosedur statistik bagi menentukan sama ada generalisasi ramalan teori tersebut adalah benar. Justeru, berdasarkan saranan yang

dikemukakan oleh Cohen, Manion dan Morrison (2011), pendekatan kajian kuantitatif adalah yang paling sesuai. Reka bentuk kajian ini adalah berbentuk korelasi, iaitu mengkaji faktor-faktor sekait (*correlates*) penting yang dapat menjelaskan variasi dalam variabel bersandar, iaitu pengetahuan matematik untuk pengajaran (PMUP)..

Pengujian hipotesis dijalankan menggunakan data-data yang dipungut menggunakan kaedah borang soal selidik serta ujian pensel dan kertas. Unit analisis penyelidikan ini ialah individu, terhad kepada guru-guru pra perkhidmatan yang sedang mengikuti program PISMP pendidikan matematik SR di IPG, di mana setiap guru pra perkhidmatan dianggap sebagai satu unit data.

3.3. Populasi dan Sampel Kajian

Dalam konteks kajian ini, populasi kajian terdiri daripada semua guru pra perkhidmatan semester 6 hingga 8 yang sedang mengikuti Program Ijazah Sarjana Muda Perguruan (PISMP) dalam bidang pendidikan matematik Sekolah Rendah (SR) di IPG. Seramai 306 orang guru pra perkhidmatan yang sedang mengikuti program PISMP pendidikan matematik SR di seluruh negara. Daripada jumlah tersebut, seramai 40 orang adalah guru pra perkhidmatan semester akhir (semester 8), 118 orang semester 7 dan 148 orang semester 5 sesi Mei – November 2017. Berikut adalah maklumat berkaitan populasi yang terlibat dalam kajian ini:

Jadual 3.1

Maklumat populasi kajian

Institut Pendidikan Guru	Bilangan Guru Pra Perkhidmatan
IPG Kampus Tengku Ampuan Afzan*	25
IPG Kampus Temenggong Ibrahim*	23
IPG Kampus Sultan Mizan*	31
IPG Kampus Pulau Pinang	45
IPG Kampus Rajang	14
IPG Kampus Batu Lintang	30
IPG Kampus Gaya	16
IPG Kampus Pendidikan Teknik	29
IPG Kampus Darul Aman	18
IPG Kampus Perlis	20
IPG Kampus Kent	15
IPG Kampus Ipoh*	19
IPG Kampus Sultan Abdul Halim*	21
JUMLAH	306

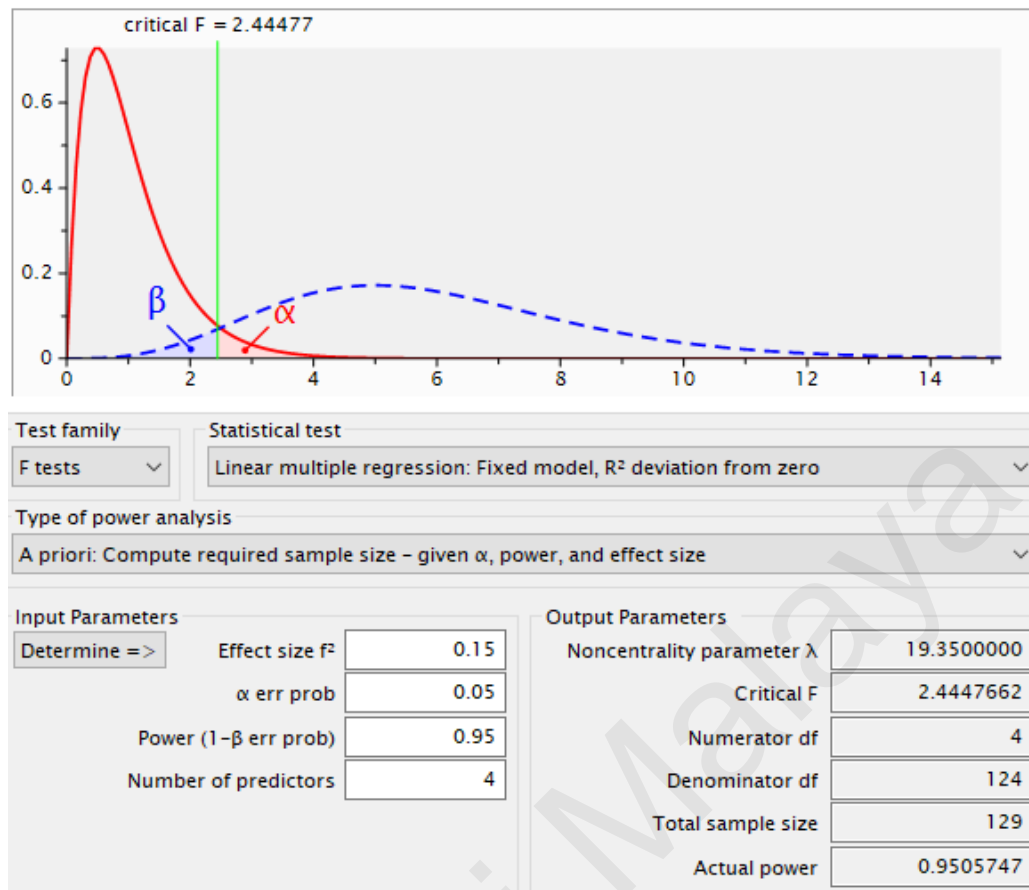
Sumber: Sektor Hal Ehwal Pelajar dan Hubungan Luar IPGM

**sebahagian sampel digunakan untuk kajian rintis*

Justifikasi pemilihan semua guru pra perkhidmatan PISMP pendidikan matematik SR yang berada di semester 6 hingga 8 kerana pelajar-pelajar ini telah mengikuti kebanyakan kursus perguruan yang ditawarkan dan kini selesai menjalani latihan mengajar (praktikum) fasa 1. Selain itu, pemilihan mereka sebagai populasi kajian bertepatan dengan isu kajian yang mempunyai kaitan secara langsung dengan mereka.

3.3.1. Kaedah Pensampelan

Kajian ini menggunakan kaedah pensampelan rawak mudah (*simple random sampling*). Kaedah ini dipilih bagi memastikan setiap sampel mempunyai peluang yang sama untuk dipilih sebagai sampel kajian (Acharya, Prakash, Saxena, & Nigam, 2013). Secara keseluruhannya, bilangan populasi untuk kajian ini adalah seramai 306 orang guru pra perkhidmatan (N=306). Namun begitu, sebahagian daripadanya telah digunakan untuk kajian rintis, iaitu seramai 105 orang, maka baki populasi yang tinggal adalah seramai 201 orang. Berdasarkan kepada saranan Henseler, Ringle, & Sinkovics (2015), para penyelidik yang menggunakan kaedah pemodelan kuasa dua terkecil separa dalam analisis data, saiz sampel ditentukan berdasarkan jumlah laluan struktural (*structural path*) maksimum yang menghala kepada pemboleh ubah pendam tertentu. Penetapan jumlah saiz sampel yang dibuat menggunakan perisian *G-Power 3.1* (Erdfelder, 2009) mendapati untuk saiz kesan $f^2=0.15$ dan bilangan peramal (*predictors*)=4, bilangan sampel yang sesuai adalah seramai 129 orang sahaja (Rujuk *Rajah 3.1*). Senarai lengkap populasi diperoleh daripada Unit Penempatan dan Rekod Pelajar, Sektor Hal Ehwal Pelajar dan Hubungan Luar IPGM.



Rajah 3.1. Pengiraan bilangan sampel menggunakan perisian GPower

3.4. Kaedah Pengumpulan Data

Setelah mengenal pasti populasi dan sampel kajian, seterusnya kaedah pengumpulan data yang sesuai dirancang bagi menjawab soalan-soalan kajian yang dikemukakan. Terdapat tiga jenis data yang dikumpulkan dalam kajian ini, iaitu data berkaitan maklumat demografi responden, data berkaitan persepsi guru pra perkhidmatan terhadap kepercayaan matematik dan kepercayaan efikasi pengajaran matematik serta tahap penguasaan pengetahuan matematik untuk pengajaran.

Kaedah pengumpulan data yang digunakan adalah dengan menjalankan kajian tinjauan dengan menggunakan borang soal selidik. Sebelum menjalankan kajian tinjauan, terlebih dahulu satu set borang soal selidik (rujuk Lampiran A) yang mengandungi maklumat-maklumat yang diperlukan bagi menjawab soalan kajian

yang telah dikemukakan disediakan. Selain daripada itu, ujian pensel dan kertas (rujuk Lampiran B) bagi mendapatkan data berkaitan tahap penguasaan pengetahuan matematik untuk pengajaran turut disediakan. Bagi menjamin maklum balas yang lebih berkesan daripada responden kajian, soal selidik dan ujian tersebut ditadbir dengan pergi sendiri ke IPG-IPG yang terlibat.

Terdapat beberapa prosedur yang perlu dipatuhi sebelum proses pengumpulan data dapat dilaksanakan. Langkah pertama yang perlu dilakukan adalah dengan meminta kebenaran bertulis daripada Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Dasar Pendidikan (EPRD). Setelah memperoleh kebenaran daripada EPRD (rujuk Lampiran N), seterusnya kebenaran daripada Institut Pendidikan Guru Malaysia (IPG) telah dimohon. Setelah memperoleh kebenaran daripada semua pihak yang berkenaan, proses pengumpulan data di IPG kampus yang terlibat telah dimulakan.

3.5. Instrumen Kajian

Soal selidik yang digunakan adalah diadaptasi daripada kajian dari pengkaji lepas yang relevan dengan kajian ini. Oleh kerana instrumen yang digunakan dapat memenuhi aspek kesahan dan kebolehpercayaan, maka aspek kesahan kandungan telah dipenuhi (Sanchez-Franco & Roldán, 2010). Instrumen asal bagi kajian ini diambil daripada kajian lepas yang disediakan dalam bahasa Inggeris, maka kaedah *back to back translation* telah digunakan. Melalui kaedah ini, instrumen tersebut diterjemahkan ke bahasa Melayu dan diterjemahkan semula ke bahasa Inggeris (Cha, Kim, & Erlen, 2007). Proses ini dibantu oleh 2 orang pakar bahasa Melayu dan bahasa Inggeris daripada IPG Kampus Tengku Ampun Afzan Kuala Lipis (rujuk Lampiran G). Perbincangan diadakan bagi memastikan makna asal instrumen tersebut tidak terjejas setelah diterjemahkan.

3.5.1. Ujian pengetahuan matematik untuk pengajaran

Pembentukan alat kajian untuk mengukur pemboleh ubah pengetahuan matematik untuk pengajaran diadaptasi daripada Hill et al. (2004). Permohonan untuk mengadaptasi instrumen tersebut telah dibuat (rujuk Lampiran C). Mereka melaporkan tahap kebolehpercayaan bagi item yang mengukur PK guru matematik sekolah rendah bagi topik nombor dan operasi adalah $\alpha=0.784$, manakala bagi PPK pula adalah sebanyak $\alpha=0.888$ (Hill et al., 2004). Keadaan ini menggambarkan tahap kebolehpercayaan kedua-dua konstruk tersebut adalah baik.

Item-item bagi mengukur PMUP guru pra perkhidmatan terdiri daripada 15 item berkaitan PK matematik dan 17 item yang menguji PPK matematik. Bagi item yang menguji PK matematik, 4 item terdiri daripada domain pengetahuan kandungan bersama dan 11 item daripada domain pengetahuan kandungan khusus. Manakala bagi item yang menguji PPK matematik pula, 13 item terdiri daripada domain pengetahuan berkaitan kandungan dan pelajar dan 4 item lagi daripada domain pengetahuan berkaitan kandungan dan pengajaran. Jadual 3.2 menunjukkan maklumat berkaitan item-item yang telah digunakan bagi mengukur PMUP.

Jadual 3.2

Maklumat item Ujian PMUP

No. Item	Keterangan	Konstruk
Item-item Pengetahuan Kandungan (PK)		
1a	0 adalah nombor genap	PKB
1b	0 bukan nombor	PKB
1c	8 adalah 008	PKB
2	371 nombor perdana?	PKB
3a	35 x 25 Kaedah A	PKK
3b	35 x 25 Kaedah B	PKK
3c	35 x 25 Kaedah C	PKK
4	Peraturan pembahagian untuk 4	PKK

Jadual 3.2 (sambungan)

No. Item	Keterangan	Konstruk
5	5/8 daripada jumlah (2) pizza	PKK
6	Model $1\frac{1}{2} \times \frac{2}{3}$	PKK
7a	Bahagi $1\frac{1}{4}$ bahagian di antara 2 keluarga	PKK
7b	Mempunyai RM1.25 dan mungkin berganda	PKK
7c	$1\frac{1}{4}$ cawan mentega	PKK
8	Kaedah alternatif bagi 983×6	PKK
9	Kaedah ganjil/ genap	PKK
Item-item Pengetahuan Pedagogikal Kandungan (PPK)		
10a	8 x 8 dengan kaedah cerakinan	PKPel
10b	8 x 8 dengan melakukan 10×10 dan penolakan	PKPel
10c	8 x 8 dengan 8×10 kemudian menolak 8×2	PKPel
10d	8 x 8 dengan 8×5 kemudian mengira menaik	PKPel
11	Mengabaikan nombor perpuluhan	PKPel
12	Menunjukkan 23 dengan menggunakan guli	PKPel
13	Cikgu Zaki, selalu membawa 1	PKPel
14a	Jadual seratus – purata menegak=melintang	PKPel
14b	Kedua-duanya ditambah menjadi 96	PKPel
14c	3 x nombor di tengah	PKPel
14d	10 lebih, 10 kurang	PKPel
15	Meminjam daripada 0	PKPel
16	Membandingkan $\frac{3}{4}$ dan $\frac{5}{6}$	PKPel
17	Nilai tempat	PKP
18	Membanding/ menyusun pecahan	PKP
19	Berapakah 4 terdapat dalam 3?	PKP
20	Versi lebih mudah, soalan yang sama	PKP

Tahap PMUP guru pra perkhidmatan dikira berdasarkan skor yang diperoleh setelah selesai menduduki Ujian PMUP. Setiap soalan yang dijawab dengan betul akan diberikan satu markah dan tiada sebarang markah diberikan sekiranya jawapan yang diberikan adalah kurang tepat. Skor pemarkahan bagi ujian PMUP adalah seperti yang dipaparkan dalam Jadual 3.3 berikut:

Jadual 3.3

Skor tahap penguasaan PMUP

Markah (%)	Skor	Tahap PMUP
0 – 19	1	Sangat rendah
20 – 39	2	Rendah
40 – 59	3	Sederhana
60 – 79	4	Tinggi
80 – 100	5	Sangat tinggi

Sumber: Diubahsuai daripada Adnan et al. (2014).

3.5.2. Indeks Kesukaran dan Indeks Diskriminasi

Kesahan item-item yang digunakan dalam ujian PMUP ditentukan berdasarkan analisis item. Analisis item yang dilakukan untuk membezakan item baik dengan item lemah. Analisis item dilaksanakan adalah bertujuan untuk menghasilkan ujian yang bermutu atau berkualiti (Considine, Botti, & Thomas, 2005). Analisis item dapat membekalkan maklumat berkaitan respons terhadap setiap item, iaitu sama ada mereka menjawab atau tidak item tersebut. Ia juga menyediakan maklumat tentang bagaimana setiap item berfungsi, iaitu sama item berkenaan senang atau sukar. Selain itu, analisis item dapat mendiskriminasikan antara kumpulan tinggi (KT) dengan kumpulan rendah (KR) (Si-Mui Sim & Raja Isaiiah Rasiah, 2006). Perisian ANATES 4.0.9 (Karno & Wibisono, 2004) telah digunakan untuk menganalisis item ujian PMUP.

Analisis item bagi setiap ujian dilaksanakan dengan menentukan Indeks Kesukaran (Nilai P) dan Indeks Diskriminasi (Nilai D). Hingorjo dan Jaleel (2012) menyatakan bahawa kesukaran item merujuk kepada pecahan yang mendapat jawapan yang betul, iaitu semakin besar indeks kesukaran, item itu semakin senang. Bagi aras kesukaran yang baik, menurut mereka nilai P berada di antara 30 peratus hingga 70 peratus iaitu 0.3 hingga 0.7. Nilai P yang tinggi menunjukkan item mempunyai aras kesukaran yang rendah, iaitu soalan-soalan adalah senang. Nilai P yang rendah

menunjukkan item mempunyai aras kesukaran yang tinggi, iaitu soalan-soalan yang dikemukakan kepada murid adalah sukar (Haladyna, 2004).

Indeks Diskriminasi pula digunakan untuk membezakan antara kumpulan murid yang memperolehi skor tinggi dengan kumpulan murid yang memperolehi skor rendah (Haladyna, 2004). Indeks Diskriminasi mempunyai nilai antara -1.00 hingga $+1.00$. Nilai D yang negatif menunjukkan item tersebut gagal membezakan kumpulan murid yang memperolehi skor tinggi dengan yang memperolehi skor rendah (Fowell, Southgate, & Bligh, 1999). Jika nilai D bersamaan dengan 1.00 , ini menunjukkan bahawa 27 peratus daripada kumpulan yang memperolehi skor tinggi berjaya memberi jawapan betul dan 27 peratus daripada kumpulan yang memperolehi skor rendah memberi jawapan salah (Kelley, 1939). Manakala jika nilai D bersamaan dengan sifar, menunjukkan kedua-dua kumpulan murid memberi jawapan yang serupa bagi item berkenaan. Keadaan ini menunjukkan bahawa item tersebut gagal membezakan antara kumpulan murid yang memperolehi skor tinggi dengan memperolehi skor rendah (Mehrens & Lehmann, 1991). Hingorjo & Jaleel (2012) menyatakan bahawa nilai D yang bersamaan atau lebih besar daripada 0.25 adalah sesuai bagi item ujian.

3.5.3. Soal selidik kepercayaan matematik

Seterusnya instrumen bagi pemboleh ubah kepercayaan matematik pula diadaptasi daripada Zakaria et al. (2009). Instrumen tersebut dibina bagi mengukur kepercayaan matematik dalam kalangan guru berkaitan pendekatan konstruktivis dan tradisional. Soal selidik ini mengandungi 12 item secara keseluruhan, iaitu 8 item yang mengukur kepercayaan konstruktivis dan 4 item yang mengukur kepercayaan tradisional. Dapatan daripada *Confirmatory Factor Analysis* yang dijalankan oleh Adnan et al. (2014) ke atas instrumen tersebut menunjukkan item-item yang dibina adalah sesuai digunakan untuk mengukur kepercayaan matematik. Mereka

melaporkan nilai *comparative fit index (CFI)* bagi konstruk kepercayaan matematik adalah 0.983. Ini menggambarkan item-item yang terdapat dalam konstruk berkenaan adalah sesuai untuk mengukur konstruk tersebut. Ini adalah kerana nilai CFI bagi konstruk-konstruk berkenaan melebihi 0.95 (Hu & Bentler, 1999). Kebenaran bagi mengadaptasi instrumen tersebut dipohon dan diberi persetujuan (rujuk Lampiran C).

3.5.4. Soal selidik kepercayaan efikasi pengajaran matematik

Instrumen bagi mengukur pemboleh ubah kepercayaan efikasi pengajaran matematik telah diadaptasi daripada Enochs et al. (2000). Instrumen tersebut terdiri daripada dua dimensi, iaitu kepercayaan efikasi pengajaran matematik peribadi (KEPMP) dan kepercayaan jangkaan hasil pengajaran matematik (KJHPM). Instrumen tersebut mengandungi 21 item secara keseluruhan, iaitu 13 item berkaitan KEPMP dan 8 item berkaitan KJHPM. Sebahagian daripada item-item tersebut terdiri daripada item-item negatif, iaitu item 3, 6, 8, 15, 17, 18, 19 dan 21. Tahap kebolehpercayaan instrumen tersebut adalah baik dengan nilai alfa Cronbach 0.88 bagi skala yang mengukur KEPMP dan 0.75 bagi KJHPM (Enochs et al., 2000). Terdapat beberapa kajian terdahulu yang telah menggunakan instrumen tersebut dalam kajian mereka. Antaranya kajian tersebut dilakukan oleh Corkin, Ekmekci, White dan Fisher (2016); Shi (2016); Takunyaci dan Takunyaci (2014) serta Cetinkaya dan Erbas (2011). Kebenaran untuk mengadaptasi instrumen tersebut telah dipohon dan diberi persetujuan (rujuk Lampiran C).

3.5.5. Soal selidik peluang untuk belajar

Sementara itu, bagi konstruk-konstruk yang mengukur peluang untuk belajar pula diadaptasi daripada Tatto et al. (2008). Item-item tersebut merupakan sebahagian daripada item yang digunakan dalam kajian TEDS-M 2008 oleh *International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA)*. Ia mengandungi 8

item yang mengukur PUB-Praktikum dan 6 item yang mengukur PUB-Program. Kebenaran untuk mengadaptasi instrumen tersebut telah dipohon dan diberi persetujuan (rujuk Lampiran C). Mereka melaporkan nilai *comparative fit index (CFI)* bagi konstruk PUB- latihan pengajar adalah 0.953, manakala bagi PUB-program pendidikan guru koheren pula nilai CFI adalah sebanyak 0.99 (Tatto, 2013). Item-item yang terdapat dalam konstruk berkenaan adalah sesuai untuk mengukur konstruk tersebut. Ini adalah kerana nilai CFI bagi konstruk-konstruk berkenaan melebihi 0.95 (Hu & Bentler, 1999). Jadual 3.4 menunjukkan ringkasan instrumen kajian yang telah digunakan.

Jadual 3.4

Ringkasan instrumen kajian

Pemboleh ubah	Dimensi	Bilangan Item	Sumber
Pengetahuan Matematik Untuk Pengajaran	Pengetahuan Kandungan	15	Hill et al. (2004)
	Pengetahuan Pedagogikal Kandungan	17	
Kepercayaan Matematik	Kepercayaan Konstruktivis	8	Zakaria et al. (2009)
	Kepercayaan Tradisional	4	
Kepercayaan Efikasi Pengajaran Matematik	Kepercayaan Efikasi Pengajaran Matematik Peribadi	13	Enochs et al. (2000)
	Kepercayaan Jangkaan Hasil Pengajaran Matematik	8	
Peluang Untuk Belajar	PUB – Latihan Pengajaran	8	Tatto et al. (2008)
	PUB – Program Pendidikan Guru Koheren	6	

Pengukur bagi setiap konstruk digabungkan untuk membentuk instrumen penyelidikan yang disusun seperti berikut:

- BAHAGIAN A** : Maklumat Demografi
- BAHAGIAN B** : Persepsi responden terhadap kepercayaan matematik
- BAHAGIAN C** : Persepsi responden terhadap kepercayaan efikasi pengajaran matematik
- BAHAGIAN D** : Persepsi responden terhadap peluang untuk belajar
- BAHAGIAN E** : Tahap pengetahuan matematik untuk pengajaran

3.6. Kesahan dan Kebolehpercayaan Instrumen

Setelah menjanakan item bagi sesuatu instrumen, ciri kesahan dan kebolehpercayaan perlu diteliti. Kesahan kajian ini merujuk kepada mengukur apa yang sepatutnya diukur (Kerlinger, 1986). Secara ringkasnya, instrumen yang digunakan dalam penyelidikan haruslah mampu untuk mengukur dengan tepat apa yang hendak diukur. Penyelidikan yang mempunyai kesahan yang tinggi menunjukkan dapatan yang diperoleh adalah berdasarkan fakta atau bukti dan mampu memberi justifikasi yang tepat (John W Creswell, 2012)

Manakala kebolehpercayaan kajian pula merujuk kepada ketekalan sesuatu ukuran dan kestabilan sesuatu ukuran pada sepanjang masa (Cohen et al. 2011; Creswell 2008). Sekiranya pengukuran yang dilakukan memberikan ukuran yang sama atau hampir sama pada setiap kali pengukuran yang dibuat pada individu yang sama, maka pengukuran itu mempunyai kebolehpercayaan yang tinggi. Antara bentuk-bentuk kesahan dan kebolehpercayaan yang perlu dipenuhi sebelum kajian sebenar dijalankan ialah kebolehpercayaan dalaman, kesahan kandungan, kesahan ramalan dan kesahan konstruk (Nunnally & Bernstein, 1994).

3.6.1. Kesahan kandungan

Kesahan kandungan didefinisikan sebagai “*the degree to which elements of an assessment instrument are relevant to a representative of the targeted construct for a particular assessment purpose*” (Haynes, Richard, & Kubany, 1995). Ia merupakan proses untuk memastikan item yang digunakan dapat mewakili bidang pengetahuan yang hendak diukur (Creswell, 2014), maka ia merujuk kepada kesesuaian penggunaan item soal selidik dengan kandungan yang ingin diuji.

Kesahan kandungan meliputi beberapa aspek, antaranya aspek ‘*representativeness*’ definisi konstruk, kejelasan arahan, aspek bahasa (Contohnya: tatabahasa), ‘*representativeness*’ kumpulan item dan kecukupan maklum balas (Koller, Levenson, & Glück, 2017). Creswell (2009) mencadangkan supaya merujuk kepada pakar-pakar bidang tertentu bagi mengesahkan item atau soalan yang terkandung dalam instrumen kajian. Oleh yang demikian, pandangan daripada lapan orang pakar telah diperoleh bagi mengesahkan item-item dan konstruk yang digunakan. Menurut Lynn (1986), bagi tujuan mendapat kesahan kandungan soal selidik memerlukan bilangan minimum seramai tiga orang pakar tetapi tidak perlu melebihi sepuluh orang.

Pemilihan pakar dibuat berdasarkan pengalaman dan kesesuaian dengan bidang yang dikaji. Oleh kerana instrumen kajian diadaptasi daripada kajian lepas yang menggunakan Bahasa Inggeris, maka seramai empat orang pakar yang dikenal pasti bagi tujuan meneliti kesahan kandungan dalam konteks bahasa, iaitu dua orang pensyarah Pengajian Melayu dan dua orang pensyarah bahasa Inggeris (rujuk Lampiran G) daripada Institut Pendidikan Guru Malaysia.

Seterusnya bagi mendapatkan kesahan kandungan dalam aspek kesesuaian item dengan bidang kajian, pandangan daripada empat orang pakar telah dirujuk. Dua orang daripada pakar tersebut adalah pensyarah daripada Universiti Pendidikan Sultan Idris, manakala masing-masing seorang pensyarah berpengalaman daripada Institut Pendidikan Guru Malaysia dan Universiti Kebangsaan Malaysia (rujuk Lampiran E). Setelah mengenal pasti pakar yang bersesuaian dengan bidang kajian, permohonan persetujuan daripada pakar-pakar tersebut untuk dilantik sebagai pakar kajian (rujuk Lampiran F) telah dipohon. Setelah memperoleh persetujuan, borang Rubrik Pengesahan Soal Selidik dan Ujian PMUP (rujuk Lampiran H) telah diserahkan kepada semua panel pakar tersebut untuk membuat penilaian terhadap item-item yang dibina. Borang soal selidik pengesahan menggunakan 4 skala ordinal untuk menunjukkan indeks kesahan kandungan bagi setiap item (I-CVI). Jadual 3.5 menunjukkan definisi skor yang digunakan untuk menilai I-CVI dalam borang Rubrik Pengesahan Pakar.

Jadual 3.5

Jadual skor menilai I-CVI

Definisi	Skor
Tidak relevan	1
Kurang relevan	2
Relevan	3
Sangat relevan	4

Bagi mendapatkan nilai I-CVI, nilai purata mata skala telah dikira dengan cara menjumlah skor yang diberi oleh setiap pakar dan membahagikan nilai tersebut dengan jumlah pakar. Menurut Gilbert & Prion (2016), nilai I-CVI yang boleh diterima ialah 0.78 dan ke atas, manakala nilai 0.80 adalah menunjukkan nilai kesahan kandungan yang sesuai (Linda Lindsey Davis, 1992). Namun begitu, bagi Tilden, Nelson dan May (1990) berpendapat nilai I-CVI melebihi 0.70 adalah boleh diterima. Jadual 3.6 hingga

Jadual 3.9 menunjukkan nilai skor I-CVI bagi setiap item yang telah dinilai oleh pakar.

Jadual 3.6

Penilaian Kesahan Kandungan Item Kepercayaan Matematik

Item	Bilangan Pakar	Bilangan Pesetujuan	I-CVI
1. Saya seharusnya membenarkan murid untuk berbincang mengenai idea matematik mereka.	4	4	1.00
2. Semasa mengajar matematik, saya perlu memberikan tumpuan utama kepada kefahaman murid.	4	4	1.00
3. Dalam pembelajaran matematik, murid perlu memahami semua konsep, prinsip dan strategi penyelesaian.	4	4	1.00
4. Matematik seharusnya diajar kepada murid dengan cara sesuai supaya murid dapat meneroka suatu hubungan dengan sendiri	4	4	1.00
5. Saya perlu membimbing murid yang menghadapi kesukaran dalam menyelesaikan masalah matematik berayat.	4	4	1.00
6. Urutan pengajaran saya perlu ditentukan mengikut tahap kefahaman murid.	4	4	1.00
7. Matematik melibatkan penaakulan dalam penyelesaian masalah.	4	4	1.00
8. Dalam pembelajaran matematik, murid perlu bekerjasama dalam satu kumpulan kecil di mana ia memberi mereka peluang untuk berkongsi idea tentang matematik.	4	4	1.00
9. Saya perlu menekankan pentingnya mendapatkan jawapan yang betul sebelum menjelaskan bagaimana proses untuk mendapatkan penyelesaiannya.	4	4	1.00
10. Penekanan terhadap menghafal prosedur, peraturan dan simbol merupakan kunci dalam pengajaran matematik.	4	4	1.00
11. Saya seharusnya memberikan tugasan matematik yang kompleks kepada murid yang berkemampuan sahaja.	4	4	1.00
12. Saya seharusnya mengajar isi kandungan yang membolehkan murid lulus dalam peperiksaan.	4	4	1.00

Jadual 3.7

Penilaian Kesahan Kandungan Item Kepercayaan Efikasi Pengajaran Matematik

Item	Bilangan Pakar	Bilangan Pesetujuan	I-CVI
1. Sekiranya tedapat seseorang pelajar melakukan lebih baik daripada biasa dalam tugas matematik, ia disebabkan oleh guru yang berusaha lebih dalam pengajarannya.	4	3	0.75
2. Saya sentiasa mencari kaedah terbaik untuk mengajar matematik.	4	4	1.00
3. Walaupun mencuba sedaya upaya, saya masih tidak dapat mengajar matematik dengan baik berbanding mengajar subjek-subjek lain.	4	3	0.75
4. Sekiranya markah matematik pelajar meningkat, ia disebabkan guru yang telah menggunakan pendekatan pengajaran yang lebih efektif.	4	4	1.00
5. Saya mengetahui cara untuk mengajar konsep matematik dengan berkesan.	4	4	1.00
6. Saya tidak terlalu efektif untuk memantau aktiviti pembelajaran matematik.	4	3	0.75
7. Sekiranya pelajar tidak mencapai tahap yang ditetapkan dalam matematik, ia disebabkan kaedah pengajaran yang tidak berkesan.	4	3	0.75
8. Saya biasanya mengajar matematik dengan tidak berkesan.	4	4	1.00
9. Kelemahan penguasaan matematik dalam kalangan pelajar dapat diatasi dengan menggunakan kaedah pengajaran yang berkesan.	4	4	1.00
10. Sekiranya terdapat pelajar lemah menunjukkan peningkatan dalam matematik, ia disebabkan oleh perhatian yang lebih daripada gurunya.	4	4	1.00
11. Saya menguasai konsep matematik dengan mendalam bagi membolehkan saya mengajar asas matematik dengan lebih berkesan.	4	4	1.00
12. Secara amnya, guru bertanggungjawab terhadap pencapaian pelajar dalam matematik.	4	4	1.00
13. Kecemerlangan pelajar dalam matematik berkait erat dengan keberkesanan pengajaran seseorang guru.	4	4	1.00
14. Sekiranya terdapat ibu bapa menyatakan anak-anak mereka berminat dalam subjek matematik di sekolah, ia disebabkan oleh prestasi guru anaknya.	4	3	0.75
15. Saya agak sukar untuk menggunakan bahan manipulatif bagi menerangkan kegunaan matematik kepada pelajar-pelajar.	4	4	1.00
16. Saya biasanya dapat menjawab soalan-soalan daripada pelajar.	4	4	1.00
17. Saya tidak pasti sama ada saya mempunyai kemahiran yang sepatutnya untuk mengajar matematik.	4	4	1.00
18. Saya tidak akan mencadangkan Guru Besar untuk menilai pengajaran matematik saya.	4	4	1.00
19. Sekiranya pelajar menghadapi kesukaran untuk memahami sesuatu konsep matematik, saya tidak mampu membantu pelajar tersebut memahaminya dengan lebih baik.	4	4	1.00
20. Semasa mengajar matematik, saya menggalakkan pelajar untuk bertanya soalan.	4	4	1.00
21. Saya tidak mengetahui cara untuk memupuk minat pelajar terhadap matematik.	4	4	1.00

Jadual 3.8

Penilaian Kesahan Kandungan Item Peluang Untuk Belajar

Item	Bilangan Pakar	Bilangan Pesetujuan	I-CVI
1. Melaksanakan pemerhatian terhadap model strategi pengajaran yang dipelajari dalam kursus perguruan.	4	3	0.75
2. Menerapkan teori-teori pengajaran matematik yang dipelajari dalam kursus perguruan.	4	4	1.00
3. Melengkapkan tugas yang memerlukan anda menunjukkan cara mengaplikasikan idea-idea yang telah dipelajari dalam kursus perguruan.	4	3	0.75
4. Menerima maklum balas berkenaan pelaksanaan strategi pengajaran yang dipelajari dalam kursus perguruan.	4	4	1.00
5. Mengumpul dan menganalisis bukti pembelajaran murid hasil daripada kaedah pengajaran anda.	4	4	1.00
6. Menguji dapatan daripada penyelidikan pendidikan berkaitan masalah-masalah pembelajaran yang dihadapi murid semasa dalam kursus perguruan.	4	4	1.00
7. Membina strategi-strategi untuk menilai tahap pengetahuan profesional anda.	4	3	0.75
8. Membuktikan anda telah mengaplikasikan kaedah pengajaran yang dipelajari dalam kursus perguruan.	4	3	0.75
9. Setiap program pendidikan guru yang dirancang untuk memenuhi keperluan utama bagi peringkat persediaan saya.	4	3	0.75
10. Kursus-kursus yang berikutnya dalam program pendidikan guru telah dibina berdasarkan kursus-kursus yang telah dipelajari sebelumnya.	4	3	0.75
11. Program pendidikan guru telah disusun mencakupi apa yang perlu dipelajari untuk melahirkan guru yang efektif.	4	3	0.75
12. Semua kursus disusun mengikut urutan perkembangan dari segi kandungan dan topik.	4	3	0.75
13. Setiap kursus perguruan telah direka bentuk bagi mempersiapkan saya menjadi seorang guru baharu yang menepati piawaian yang ditetapkan.	4	4	1.00
14. Terdapat perkaitan yang jelas antara kursus-kursus dalam program pendidikan guru yang saya ikuti.	4	4	1.00

Jadual 3.9

Penilaian Kesahan Kandungan Item Pengetahuan Matematik untuk Pengajaran

Item	Bilangan Pakar	Bilangan Pesetujuan	I-CVI
Item-item Pengetahuan Kandungan (PK)			
1. 0 adalah nombor genap	4	4	1.00
2. 0 bukan nombor	4	4	1.00
3. 8 adalah 008	4	4	1.00
4. 371 nombor perdana?	4	3	0.75
5. 35 x 25 Kaedah A	4	4	1.00
6. 35 x 25 Kaedah B	4	4	1.00
7. 35 x 25 Kaedah C	4	4	1.00
8. Peraturan pembahagian untuk 4	4	3	0.75
9. 5/8 daripada jumlah (2) pizza	4	4	1.00
10. Model $1\frac{1}{2} \times \frac{2}{3}$	4	4	1.00
11. Bahagi $1\frac{1}{4}$ bahagian di antara 2 keluarga	4	4	1.00
12. Mempunyai RM1.25 dan mungkin berganda	4	4	1.00
13. $1\frac{1}{4}$ cawan mentega	4	4	1.00
14. Kaedah alternatif bagi 983×6	4	4	1.00
15. Kaedah ganjil/ genap	4	4	1.00
Item-item Pengetahuan Pedagogikal Kandungan (PPK)			
16. 8 x 8 dengan kaedah cerakinan	4	4	1.00
17. 8 x 8 dengan melakukan 10x10 dan penolakan	4	4	1.00
18. 8 x 8 dengan 8 x 10 kemudian menolak 8 x 2	4	4	1.00
19. 8 x 8 dengan 8 x 5 kemudian mengira menaik	4	4	1.00
20. Mengabaikan nombor perpuluhan	4	4	1.00
21. Menunjukkan 23 dengan menggunakan guli	4	4	1.00
22. Cikgu Zaki, selalu membawa 1	4	4	1.00
23. Jadual seratus – purata menegak=melintang	4	3	0.75
24. Kedua-duanya ditambah menjadi 96	4	3	0.75
25. 3 x nombor di tengah	4	3	0.75
26. 10 lebih, 10 kurang	4	3	0.75
27. Meminjam daripada 0	4	4	1.00
28. Membandingkan $\frac{3}{4}$ dan $\frac{5}{6}$	4	4	1.00
29. Nilai tempat	4	4	1.00
30. Membanding/ menyusun pecahan	4	4	1.00
31. Berapakah 4 terdapat dalam 3?	4	3	0.75
32. Versi lebih mudah, soalan yang sama	4	4	1.00

Setelah mengira indeks pengesahan kandungan bagi setiap item (I-CVI), proses seterusnya ialah mengira indeks pengesahan kandungan bagi skala (S-CVI). Pengiraan nilai S-CVI dijalankan dengan cara mencari nisbah hasil tambah I-CVI bagi setiap item yang diterima berbanding jumlah item, di mana S-CVI adalah purata kesahan kandungan item bagi instrumen (Polit & Beck, 2006). Berdasarkan pengiraan yang telah dibuat, sebagai mana yang dipaparkan dalam Jadual 3.10 didapati nilai S-CVI bagi item yang mengukur konstruk kepercayaan Matematik ialah 1.00, konstruk KEPM pula adalah 0.94, bagi konstruk PUB nilai S-CVI adalah 0.86 dan nilai S-CVI bagi konstruk PMUP adalah bersamaan 0.95.

Jadual 3.10

Pengiraan nilai S-CVI

Konstruk	Bilangan Item	Jumlah I-CVI	S-CVI	Penilaian
Kepercayaan Matematik	12	12.00	1.00	Cemerlang
Kepercayaan Efikasi Pengajaran Matematik	21	19.75	0.94	Cemerlang
Peluang untuk Belajar	14	12	0.86	Baik
Pengetahuan Matematik untuk Pengajaran	32	30.25	0.95	Cemerlang

Setelah membuat pengiraan, didapati semua item telah diterima kerana nilai I-CVI lebih daripada 0.70. Melalui pengiraan nilai S-CVI yang dibuat juga menunjukkan bahawa penilaian kesahan kandungan bagi skala adalah baik dan cemerlang. Ini adalah kerana menurut Linda Lindsey Davis (1992) nilai S-CVI minimum yang boleh diterima adalah 0.80.

3.6.2. Kesahan konstruk

Menurut Uma Sekaran dan Bougie (2010) kesahan konstruk merujuk kepada sejauh mana hasil yang didapati daripada penggunaan instrumen tertentu, menepati

teori atau konsep yang digunakan serta dinilai melalui aspek kesahan menumpu (*convergent validity*) dan kesahan pembeza (*discriminant validity*). Sesuatu pemboleh ubah dianggap mempunyai kesahan menumpu sekiranya tiga kriteria dipenuhi, (1) nilai *factor loading* semua item individu mesti melebihi 0.7, (2) nilai kebolehppercayaan komposit tidak kurang daripada 0.7 dan yang ketiga nilai *Average Variance Extracted* (AVE) mestilah melebihi 0.5 (Fornell & Larcker, 1981).

Manakala kesahan pembeza pula dipenuhi sekiranya nilai punca kuasa AVE adalah melebihi nilai korelasi pemboleh ubah pendam (Fornell dan Larcker, 1981). Di samping itu, kesahan diskriminan juga boleh dinilai melalui pengujian nilai silang (*cross loading*) item kajian (Hair et al. 2014). Melalui ujian *cross-loading*, sesuatu konstruk kajian itu dianggap memenuhi keperluan kesahan pembeza apabila nilai pemberat item kajian lebih tinggi untuk konstruk yang diwakilinya dan sebaliknya lebih rendah untuk konstruk yang lain. Dijkstra dan Henseler (2015) pula menyatakan bahawa kesahan pembeza boleh dinilai melalui pengujian *heterotrait-monotrait ratio of correlations* (HTMT).

Bagi ujian HTMT, terdapat dua kaedah pengujian: (1) ujian kriteria (2) ujian statistik. Bagi ujian yang pertama, Kline (2011) telah menggariskan sekiranya nilai HTMT melebihi 0.85, maka ia menunjukkan wujudnya masalah kesahan diskriminan. Manakala Teo, Srivastava, & Jiang (2009) pula menggariskan bahawa nilai HTMT yang melebihi 0.90 menunjukkan terdapatnya masalah kesahan diskriminan. Bagi ujian yang kedua pula, Henseler, Ringle, & Sarstedt (2016) telah menetapkan pengujian hipotesis yang berikut:

$$H_0: HTMT \geq 1$$

$$H_1: HTMT < 1$$

Bagi pengujian hipotesis tersebut, Henseler et al. (2016) menyatakan bahawa sekiranya hipotesis alternatif diterima, maka ia menunjukkan terdapatnya masalah kesahan diskriminan. Ini bererti, sekiranya diperolehi keputusan selang keyakinan (*confident interval*) lebih dari satu, maka ia menunjukkan masalah kesahan pembeza.

3.6.3. Kebolehpercayaan instrumen

Kebolehpercayaan instrumen soal selidik menjelaskan sejauh mana skor-skor dalam setiap item yang diperoleh adalah konsisten atau stabil apabila diuji beberapa kali (Cohen et al., 2011). Nilai pekali alfa Cronbach telah digunakan untuk menilai kebolehpercayaan instrumen. Di samping penggunaan alfa Cronbach, kebolehpercayaan komposit juga digunakan sebagai analisis tambahan bagi kajian sebenar kerana terdapat kelemahan pada analisis alfa Cronbach. Menurut Westner dan Strahringer (2010), nilai signifikan alfa Cronbach akan meningkat sekiranya item bertambah. Ini bererti nilai signifikan alfa Cronbach sangat bergantung pada bilangan item dan hal ini akan menjejaskan ketepatan nilai kebolehpercayaan sesuatu pemboleh ubah. Nilai yang ditetapkan untuk kebolehpercayaan ialah 0.7 (Nunnally & Bernstein, 1994) bagi kedua-dua alfa Cronbach dan kebolehpercayaan komposit.

3.7. Pra-uji dan kajian rintis

Sebelum melaksanakan kajian sebenar, terlebih dahulu dijalankan pra-uji (*pretesting*) dan kajian rintis untuk mengetahui adakah alat ukur yang digunakan benar-benar mengukur pemboleh ubah kajian. Menurut Rothgeb, Willis, dan Forsyth (2007) lazimnya terdapat tiga teknik yang boleh digunakan semasa menjalankan fasa pra-uji. Teknik-teknik tersebut adalah mendapatkan pandangan pakar, menggunakan borang penilaian dan menjalankan temu bual kognitif. Dalam konteks kajian ini, untuk fasa pra-uji, pandangan dan saranan daripada empat orang pensyarah yang berpengalaman

dalam bidang penyelidikan sains sosial telah diambil kira untuk menilai borang soal selidik dan item ujian pensel dan kertas kajian ini. Antara aspek yang dinilai adalah berkaitan dengan kebolehfahaman soalan, kepanjangan soalan, kejelasan soalan dan susun atur skala.

Setelah selesai menjalankan pra-uji, seterusnya kajian rintis telah dijalankan. Ia perlu dijalankan dalam setiap penyelidikan sebelum kajian sebenar dilaksanakan. Kajian rintis ini bertujuan supaya ciri-ciri psikometri instrumen kajian dan setiap item dalam setiap konstruk dapat dinilai dari segi kebolehpercayaan dan kesahannya. Selain itu, kajian rintis juga bertujuan untuk mengenal pasti masalah berhubung pemahaman dan interpretasi responden terhadap item-item soal selidik serta soalan pensel dan kertas, melihat jangka masa yang diperuntukkan bagi menjawab item-item dan mendapat maklum balas daripada responden supaya penambahbaikan item dapat dilakukan. Data daripada kajian rintis tersebut telah dianalisis menggunakan perisian IBM SPSS versi 23 dan SmartPLS 3.0 untuk menentukan tahap kebolehpercayaan item-item soal selidik melalui kaedah konsistensi dalaman.

Kajian rintis telah dijalankan pada bulan Oktober dan November 2017. Borang kaji selidik dan ujian pengetahuan guru ditadbir sendiri oleh pengkaji bagi menentukan kesahan dan kebolehpercayaan, sebelum digunakan dalam kajian sebenar. Pada peringkat ini, kajian rintis dilakukan dengan menggunakan kaedah yang sama dengan kajian tinjauan sebenar supaya potensi masalah dalam tinjauan sebenar dapat dikenal pasti (Synodinos, 2003). Responden dalam kajian rintis perlu melengkapkan soal selidik serta ujian pensel dan kertas dalam situasi yang sama dengan kajian sebenar (Hair, Celsi, Money, Samouel, & Page, 2016).

Kajian rintis yang dijalankan bukanlah bertujuan untuk membuat generalisasi, tetapi berfokus kepada kejelasan soalan, item, format dan skala pengukuran yang

digunakan, justeru pemilihan responden tidak perlu dilakukan secara statistik (Cooper, Schindler, & Sun, 2006). Terdapat beberapa panduan umum yang boleh digunakan bagi tujuan pemilihan saiz sampel kajian rintis. Semasa kajian ini dijalankan, saiz sampel yang dilibatkan adalah kecil. Cooper et al (2006) mencadangkan antara 25 hingga 100 orang responden. Sementara itu, Hair et al., (2017) menetapkan antara 5 hingga 30 orang responden.

Memandangkan bilangan guru pra perkhidmatan yang sedang mengikuti program PISMP Pendidikan Matematik Sekolah Rendah (SR) yang sangat terhad di IPG seluruh negara, maka kajian rintis telah dijalankan terhadap 105 orang responden. Responden untuk kajian rintis terdiri daripada guru pra perkhidmatan semester 7 dan 8 di lima buah IPG. Jadual 3.11 dibawah menunjukkan maklumat berkaitan sampel bagi kajian rintis.

Jadual 3.11

Sampel kajian rintis

Institut Pendidikan Guru	Semester	Bilangan
IPGK Tengku Ampuan Afzan	7	25
IPGK Sultan Mizan	7	17
IPGK Temenggong Ibrahim	7	23
IPGK Sultan Abdul Halim	8	21
IPGK Ipoh	8	19
JUMLAH		105

Kebenaran menjalankan kajian rintis telah dipohon dan mendapat kebenaran (rujuk Lampiran D). Pemilihan responden untuk kajian rintis telah dibuat berdasarkan kepada ciri-ciri responden yang mempunyai ciri, sifat dan karekter yang sama atau hampir sama dengan responden kajian yang sebenar, di mana responden kajian adalah guru-guru pra perkhidmatan yang sedang mengikuti program PISMP pendidikan matematik SR di semester 6 hingga 8.

Setelah selesai menjalankan kajian rintis, analisis seterusnya dilakukan untuk mengetahui kesahan dan kebolehpercayaan pemboleh ubah kajian. Antara bentuk-bentuk kesahan dan kebolehpercayaan yang perlu dipenuhi sebelum kajian sebenar dijalankan ialah kebolehpercayaan dalaman, kesahan kandungan, kesahan ramalan dan kesahan konstruk (Nunally dan Bernstein, 1994). Salah satu daripada kriteria untuk memenuhi aspek kesahan kandungan adalah melalui kajian literatur. Item-item yang digunakan dalam kajian ini dikenal pasti melalui kajian-kajian lepas sekali gus memenuhi kriteria kesahan kandungan.

Sebelum menjalankan analisis lanjut ke atas item-item yang digunakan untuk kajian rintis, pengkaji terlebih dahulu telah menjalankan ujian multikolineariti bagi memastikan tidak terdapat korelasi yang kuat antara dua pemboleh ubah bebas di dalam satu model regresi. Beberapa teknik telah digunakan untuk menguji kehadiran masalah multikolineariti dalam kajian rintis, iaitu dengan *Variance Inflation Factor* (VIF) dan *Tolerance*. Menurut Hair et al. (2017) masalah multikolineariti wujud apabila nilai VIF adalah melebihi 5.0 dan nilai *tolerance* pula lebih kecil daripada 0.2. Dapatan daripada analisis ujian multikolineariti sebagaimana yang ditunjukkan dalam Jadual 3.12 membuktikan bahawa kajian rintis ini bebas daripada masalah multikolineariti kerana kesemua konstruk kajian mempunyai nilai VIF yang lebih rendah dari 5.0 berdasarkan saranan Hair et al. (2017). Ujian *tolerance* juga membuktikan bahawa pemboleh ubah kajian rintis ini tidak mempunyai masalah multikolineariti dengan nilai *tolerance* yang lebih besar daripada 0.2 (Hair et al. 2017). Ujian multikolineariti bagi kajian rintis telah dijalankan dengan menggunakan perisian SPSS.

Jadual 3.12

Analisis multikolineariti kajian rintis

Pemboleh ubah bersandar	Pemboleh ubah bebas	Collinearity Statistics	
		Tolerance	VIF
Pengetahuan Matematik Untuk Pengajaran	KK	.789	1.267
	KT	.827	1.209
	KEPMP	.718	1.394
	KJHPM	.867	1.153
	PUB-Praktikum	.672	1.487
	PUB-Program	.688	1.454

Nota: KK=Kepercayaan Konstruktivis; KT= Kepercayaan Tradisional; KEPMP=Kepercayaan Efikasi Peribadi Pengajaran Matematik; KJHPM= Kepercayaan Jangkaan Hasil Pengajaran Matematik; PUB-Program=Peluang Untuk Belajar Program Pendidikan Guru Koheren; PUB-Praktikum= Peluang Untuk Belajar Latihan Mengajar

Bagi menilai kebolehpercayaan bagi setiap pemboleh ubah kajian, nilai alfa Cronbach dan *Composite Reliability* telah digunakan (rujuk Lampiran I). Berdasarkan analisis yang telah dijalankan didapati nilai alfa Cronbach bagi setiap konstruk melebihi 0.7, iaitu merupakan tahap paling minimum (Nunally dan Bernstein, 1994). Selain itu, nilai *Composite Reliability* juga telah digunakan bagi menentukan kebolehpercayaan setiap konstruk. Berdasarkan analisis yang telah dijalankan didapati nilai *Composite Reliability* bagi semua konstruk adalah melebihi 0.7 dan boleh diterima.

Jadual 3.13 menunjukkan nilai alfa Cronbach dan *Composite Reliability* bagi setiap konstruk.

Jadual 3.13

Analisis kebolehpercayaan kajian rintis

Pemboleh ubah	Dimensi	Nilai alfa Cronbach	<i>Composite Reliability</i>
Kepercayaan Matematik	Kepercayaan Konstruktivis	0.881	0.903
	Kepercayaan Tradisional	0.861	0.897
Kepercayaan Efikasi Pengajaran Matematik	Kepercayaan Efikasi Pengajaran Matematik Peribadi	0.898	0.915
	Kepercayaan Jangkaan Hasil Pengajaran Matematik	0.871	0.898
Peluang Untuk Belajar	PUB – Latihan Pengajaran	0.905	0.923
	PUB – Program Pendidikan Guru Koheren	0.880	0.908
Pengetahuan Matematik Untuk Pengajaran		Item tunggal	Item tunggal

Pengujian kesahan konstruk pula dijalankan melalui penilaian aspek kesahan menumpu (*Convergent Validity*) dan kesahan pembeza (*Discriminant Validity*). Sesuatu pemboleh ubah dianggap mempunyai kesahan menumpu sekiranya tiga kriteria dipenuhi, pertama, nilai *factor loading* semua item individu mesti melebihi 0.708. Namun begitu, item yang mempunyai nilai *factor loading* di antara 0.4 hingga 0.7 adalah boleh dipertimbangkan untuk dikekalkan (Hair, Hult, Ringle, & Sarstedt, 2017). Berdasarkan dapatan kajian rintis, didapati terdapat beberapa item yang mempunyai nilai *factor loading* yang kurang daripada 0.708 tetapi item-item tersebut dikekalkan kerana dengan membuang item berkenaan (bertulisan tebal) ia tidak meningkatkan nilai AVE dan kebolehpercayaan komposit bagi konstruk berkenaan (Hair et al., 2017). Kedua, nilai kebolehpercayaan komposit tidak kurang daripada 0.6 dan yang ketiga nilai AVE mestilah melebihi 0.5 (Fornell dan Larcker, 1981). Data kajian rintis menunjukkan setiap pemboleh ubah kajian memenuhi kriteria yang diperlukan. Namun begitu terdapat beberapa item yang terpaksa dibuang kerana

mempunyai nilai *factor loading* yang terlalu rendah. Kesemua item yang dibuang adalah daripada konstruk KEPMP iaitu sebanyak 3 item. Item-item yang telah dibuang adalah item KEPMP8, KEPMP9 dan KEPMP13 (rujuk Jadual 3.14).

Jadual 3.14

Kesahan menumpu kajian rintis

Analisis kajian rintis N=105					
Konstruk	Item	Factor loading	AVE		
Kepercayaan Konstruktivis	KK1	0.688	0.540		
	KK2	0.683			
	KK3	0.734			
	KK4	0.759			
	KK5	0.829			
	KK6	0.702			
	KK7	0.786			
	KK8	0.685			
Kepercayaan Tradisional	KT1	0.841	0.685		
	KT2	0.783			
	KT3	0.882			
	KT4	0.801			
Kepercayaan Efikasi Pengajaran Matematik Peribadi (KEPMP)	KEPMP1	0.699	0.520		
	KEPMP2	0.789			
	KEPMP3	0.733			
	KEPMP4	0.739			
	KEPMP5	0.708			
	KEPMP6	0.774			
	KEPMP7	0.648			
	KEPMP10	0.653			
	KEPMP11	0.701			
	KEPMP12	0.751			
	Kepercayaan Jangkaan Hasil Pengajaran Matematik (KJHPM)	KJHPM1		0.738	0.525
		KJHPM2		0.652	
KJHPM3		0.673			
KJHPM4		0.740			
KJHPM5		0.749			
KJHPM6		0.853			
KJHPM7		0.666			
KJHPM8		0.707			
PUB-Praktikum	PUB-Prak1	0.804	0.601		
	PUB-Prak2	0.764			
	PUB-Prak3	0.828			
	PUB-Prak4	0.812			
	PUB-Prak 5	0.792			

Jadual 3.14 (sambungan)

Analisis kajian rintis N=105			
Konstruk	Item	Factor loading	AVE
PUB-Program	PUB-Prak 6	0.759	0.624
	PUB-Prak 7	0.744	
	PUB-Prak 8	0.690	
	PUB-Prog1	0.768	
	PUB-Prog2	0.712	
	PUB-Prog3	0.812	
	PUB-Prog4	0.808	
	PUB-Prog5	0.831	
Pengetahuan Matematik Untuk Pengajaran	PUB-Prog6	0.801	Item tunggal

Manakala kesahan pembeza pula dipenuhi sekiranya nilai punca kuasa AVE adalah melebihi nilai korelasi pemboleh ubah pendam (Fornell dan Larcker, 1981). Di samping itu, kesahan pembeza juga boleh dinilai melalui pengujian nilai silang (*cross loading*) item kajian (Hair et al., 2017). Melalui ujian *cross-loading*, sesuatu konstruk kajian itu dianggap memenuhi keperluan kesahan pembeza apabila nilai pemberat item kajian lebih tinggi untuk konstruk yang diwakilinya dan sebaliknya lebih rendah untuk konstruk yang lain. Melalui ujian ini, kesemua item kajian didapati melepasi kriteria tersebut (rujuk Jadual 3.16). Sebagaimana yang ditunjukkan dalam Jadual 3.15, nilai punca kuasa AVE pemboleh ubah kajian ini adalah melebihi nilai korelasi pemboleh ubah pendam. Oleh yang demikian, data kajian rintis menunjukkan setiap pemboleh ubah kajian memenuhi kriteria yang diperlukan.

Jadual 3.15

Analisis kesahan pembeza kajian rintis (Punca kuasa AVE)

Analisis Kajian Rintis N=105							
	KEPMP	KJHPM	KK	KT	PMUP	PUB-Praktikum	PUB-Program
KEPMP	0.721						
KJHPM	0.297	0.725					
KK	0.232	0.163	0.735				
KT	-0.081	0.050	-0.278	0.827			
PMUP	0.384	0.476	0.370	-0.048	N/A*		
PUB-Praktikum	0.358	0.308	0.360	-0.089	0.604	0.775	
PUB-Program	0.412	0.215	0.226	0.100	0.575	0.436	0.790

Nota: PMUP= Pengetahuan Matematik untuk Pengajaran; KK=Kepercayaan Konstruktivis; KT= Kepercayaan Tradisional; KEPMP=Kepercayaan Efikasi Peribadi Pengajaran Matematik; KJHPM= Kepercayaan Jangkaan Hasil Pengajaran Matematik; PUB-Program=Peluang Untuk Belajar Program Pendidikan Guru Koheren; PUB-Praktikum= Peluang Untuk Belajar Latihan Mengajar

* Item tunggal

Jadual 3.16

Kesahan pembeza item kajian rintis (nilai silang)

	KEPMP	KJHPM	KK	KT	Skor PMUP	PUB-Praktikum	PUB-Program
KEPMP1	0.699	0.269	0.142	0.038	0.214	0.205	0.288
KEPMP10	0.653	0.043	0.077	-0.006	0.192	0.187	0.266
KEPMP11	0.701	0.056	0.139	0.043	0.217	0.228	0.375
KEPMP12	0.751	0.135	0.180	-0.039	0.220	0.253	0.413
KEPMP2	0.789	0.110	0.209	-0.126	0.259	0.367	0.378
KEPMP3	0.733	0.400	0.235	-0.085	0.379	0.353	0.249
KEPMP4	0.739	0.229	0.133	-0.139	0.327	0.209	0.284
KEPMP5	0.708	0.254	0.186	-0.116	0.249	0.222	0.227
KEPMP6	0.774	0.322	0.142	0.042	0.358	0.311	0.287
KEPMP7	0.648	0.125	0.201	-0.176	0.217	0.158	0.263
KJHPM1	0.192	0.738	0.042	0.155	0.266	0.276	0.085
KJHPM2	0.200	0.652	0.190	0.051	0.409	0.266	0.283
KJHPM3	0.194	0.673	0.181	-0.101	0.248	0.250	0.040
KJHPM4	0.347	0.740	0.040	0.057	0.415	0.198	0.286
KJHPM5	0.286	0.749	0.116	0.123	0.394	0.149	0.207
KJHPM6	0.215	0.853	0.120	0.012	0.358	0.289	0.128
KJHPM7	0.105	0.666	0.154	-0.060	0.256	0.168	-0.008
KJHPM8	0.104	0.707	0.115	-0.005	0.313	0.200	0.074
KK1	0.166	0.156	0.688	-0.182	0.248	0.272	0.172
KK2	0.105	0.112	0.683	-0.193	0.134	0.168	0.098
KK3	0.109	0.055	0.734	-0.235	0.224	0.306	0.100
KK4	0.242	0.109	0.759	-0.182	0.293	0.263	0.224
KK5	0.156	0.086	0.829	-0.260	0.233	0.254	0.147
KK6	0.171	0.152	0.702	-0.207	0.308	0.265	0.125
KK7	0.208	0.141	0.786	-0.140	0.392	0.294	0.254
KK8	0.133	0.125	0.685	-0.319	0.181	0.246	0.114
KT1	0.045	0.042	-0.286	0.841	-0.016	-0.071	0.041

Jadual 3.16 (sambungan)

	KEPMP	KJHPM	KK	KT	Skor PMUP	PUB-Praktikum	PUB-Program
KT2	-0.033	0.093	-0.231	0.783	-0.012	-0.111	0.115
KT3	-0.027	0.159	-0.271	0.882	-0.050	-0.006	0.097
KT4	-0.163	-0.099	-0.172	0.801	-0.046	-0.142	0.076
PUB_Prak1	0.296	0.164	0.338	-0.130	0.527	0.804	0.436
PUB_Prak2	0.306	0.201	0.375	-0.151	0.435	0.764	0.339
PUB_Prak3	0.276	0.261	0.272	0.007	0.436	0.828	0.286
PUB_Prak4	0.254	0.356	0.284	-0.087	0.496	0.812	0.317
PUB_Prak5	0.105	0.245	0.261	-0.083	0.484	0.792	0.259
PUB_Prak6	0.235	0.303	0.237	-0.066	0.413	0.759	0.268
PUB_Prak7	0.309	0.153	0.174	0.073	0.445	0.744	0.425
PUB_Prak8	0.432	0.229	0.280	-0.098	0.484	0.690	0.357
PUB_Prog1	0.440	0.209	0.159	0.097	0.335	0.357	0.768
PUB_Prog2	0.360	0.038	0.312	-0.059	0.333	0.226	0.712
PUB_Prog3	0.311	0.126	0.258	0.023	0.464	0.332	0.812
PUB_Prog4	0.278	0.175	0.155	0.092	0.529	0.355	0.808
PUB_Prog5	0.342	0.166	0.129	0.159	0.499	0.317	0.831
PUB_Prog6	0.281	0.278	0.110	0.120	0.497	0.455	0.801
SkorMKT	0.384	0.476	0.370	-0.048	1.000	0.604	0.575

Nota1: * Item tunggal.

Nota2: PMUP- Pengetahuan Matematik Untuk Pengajaran; KK- Kepercayaan Konstruktivis; KT- Kepercayaan Tradisional; KEPMP- Kepercayaan Efikasi Pengajaran Matematik Peribadi; KJHPM- Kepercayaan Jangkaan Hasil Pembelajaran Matematik; PUB-Praktikum – Peluang Untuk Belajar (Praktikum); PUB-Program – Peluang Untuk Belajar (Program)

Selain daripada menilai aspek kesahan menumpu dan kesahan pembeza, analisis item juga dijalankan bagi menilai sejauh mana item-item yang digunakan dalam ujian PMUP adalah sesuai. Pengiraan Indeks Kesukaran dan Indeks Diskriminasi ke atas item-item yang digunakan dalam ujian PMUP dibuat dengan menggunakan perisian ANATES versi 4.0.9. Dapatan daripada analisis item yang dijalankan menunjukkan bahawa semua item tersebut sesuai digunakan kerana nilai P bagi item-item tersebut berada antara 30% hingga hingga 70%. Selain itu, berdasarkan analisis terhadap Indeks Diskriminasi juga menunjukkan bahawa semua item bagi ujian PMUP dapat membezakan keupayaan guru pra perkhidmatan. Nilai D bagi item-item tersebut adalah melebihi 25% (rujuk Lampiran J). Tahap kebolehppercayaan item-item ujian PMUP adalah baik, $\alpha=0.93$. Berikut adalah dapatan analisis item yang telah dijalankan:

Jadual 3.17

Indeks Kesukaran dan Indeks Diskriminasi Item Ujian PMUP

No. Item	Indeks Kesukaran (%)	Indeks Diskriminasi (%)	Pengelasan Item
1a	49.52	71.43	Diterima
1b	62.86	64.29	Diterima
1c	68.57	96.43	Diterima
2	52.38	78.57	Diterima
3a	63.81	78.57	Diterima
3b	68.57	85.71	Diterima
3c	66.67	67.86	Diterima
4	47.62	60.71	Diterima
5	67.62	92.86	Diterima
6	65.71	67.86	Diterima
7a	61.90	75.00	Diterima
7b	57.14	64.29	Diterima
7c	67.62	78.57	Diterima
8	66.67	78.57	Diterima
9	40.95	78.57	Diterima
10a	68.57	78.57	Diterima
10b	62.86	75.00	Diterima
10c	69.52	71.43	Diterima
10d	62.86	78.57	Diterima
11	42.86	64.29	Diterima
12	59.05	71.43	Diterima
13	62.86	85.71	Diterima
14a	68.57	75.00	Diterima
14b	42.86	60.71	Diterima
14c	61.90	67.86	Diterima
14d	36.19	50.00	Diterima
15	64.76	71.43	Diterima
16	52.38	64.29	Diterima
17	48.57	53.57	Diterima
18	33.33	42.86	Diterima
19	58.10	82.14	Diterima
20	35.24	46.43	Diterima

3.8. Analisis Data

Bahagian ini akan membincangkan teknik-teknik analisis data yang digunakan untuk menjawab soalan-soalan kajian. Teknik analisis data bagi menjawab soalan-soalan kajian ini terbahagi kepada dua bahagian seperti yang akan dibincangkan selepas ini.

3.8.1. Analisis Data Deskriptif

Dalam analisis deskriptif, perisian Program Pakej Statistik untuk Sains Sosial (SPSS) Versi 23 telah digunakan. Analisis deskriptif digunakan untuk mendapatkan maklumat seperti nilai min, peratusan, sisihan piawai, ujian kenormalan, analisis kehilangan data dan ujian andaian multivariat. Ujian kenormalan, analisis kehilangan data dan ujian andaian multivariat adalah penting untuk dilaksanakan sebelum analisis pengujian hipotesis dijalankan. Justeru, perisian SPSS adalah paling sesuai digunakan untuk menganalisis data berkenaan.

Perisian SPSS juga digunakan untuk menganalisis data bagi menjawab persoalan kajian yang pertama, iaitu berkaitan tahap PMUP, KM, KEPM dan PUB. Selain itu, bagi menganalisis data berkaitan maklumat demografi responden kajian, perisian SPSS turut digunakan. Manakala untuk pengujian hipotesis kajian, perisian smartPLS 3.0 (Ringle, Wende dan Becker, 2015) telah digunakan.

3.8.2. Analisis Inferensi Melalui Kaedah PLS-SEM

Teknik analisis Pemodelan Kuasa Dua Terkecil Separa (selepas ini dikenali sebagai PLS-SEM) telah dicipta oleh Wold (1974) dan menjadi alternatif kepada analisis model persamaan berstruktur berasaskan kovarian (*Covariance-based SEM*) yang telah dibangunkan oleh Jöreskog (1978). Kajian ini memilih untuk menggunakan pendekatan PLS-SEM adalah kerana kajian ini bersifat penerokaan (*exploratory*) dan bukan pengujian teori, penggunaan PLS-SEM adalah lebih sesuai (Hair, Ringle, & Sarstedt, 2011).

PLS-SEM digunakan untuk menganalisis data yang lebih kecil dan dari pelbagai kategori data (Leidner, Lo, & Preston, 2011), selain dari data yang mempunyai masalah multikolineariti (Farahani, Rahiminezhad, Same, & Immanezhad, 2010). Menurut Hair et al. (2017), jika seseorang pengkaji ingin menggunakan aplikasi PLS-SEM dalam sesebuah kajian, maka terdapat 8 langkah yang perlu diikuti oleh pengkaji tersebut (rujuk Rajah 3.3).

Perisian SmartPLS 3.0 digunakan untuk menganalisis data bagi menjawab soalan-soalan kajian 2, 3 dan 4. Perisian SmartPLS telah digunakan untuk menguji model pengukuran dan model struktural bagi menjawab persoalan kajian dan menguji hipotesis kajian H1, H2, H3, H4 dan H5. Selain itu, perisian SmartPLS 3.0 juga telah digunakan bagi menguji peranan KM dan KEPM sebagai perantara di antara PUB dengan PMUP, iaitu hipotesis kajian H6 dan H7. Pengujian H8 juga telah dijalankan menggunakan perisian SmartPLS 3.0, iaitu bagi menguji peranan jantina sebagai *moderator* di antara KEPM dengan PMUP.

3.8.3. Analisis Model Persamaan Berstruktur Berasaskan Kovarian Dan Model Persamaan Berstruktur Berasaskan Varian

Literatur penyelidikan kuantitatif, khususnya yang menggunakan reka bentuk tinjauan banyak didominasi oleh analisis generasi kedua, sama ada berasaskan analisis model persamaan berstruktur berasaskan kovarian (CBSEM) atau model persamaan berstruktur berasaskan varian (VBSEM). Menurut Roldán dan Sánchez-Franco (2012), kedua-dua pendekatan ini mempunyai objektif yang berbeza. CBSEM memfokuskan kepada kesesuaian penganggaran model kajian dengan matriks kovarian berasaskan teori manakala VBSEM pula memfokuskan kepada penganggaran parameter model kajian dengan cara memaksimumkan varian dalam pemboleh ubah bersandar. Menurut Roldán dan Sánchez-Franco (2012) lagi, CBSEM

lebih sesuai untuk pengujian teori manakala VBSEM lebih sesuai untuk pembangunan teori.

3.8.3.1. Menentukan model struktural

Langkah pertama yang perlu dilakukan oleh pengkaji yang ingin menggunakan teknik PLS-SEM adalah mengenal pasti pemboleh ubah kajian seterusnya membentuk diagram yang menunjukkan terdapat hubungan antara pemboleh ubah atau hipotesis kajian (Hair, Hult, Ringle, & Sarstedt, 2017). Proses ini akan memudahkan para pengkaji mengenal pasti pemboleh ubah kajian serta hubungannya dengan pemboleh ubah yang lain. Pada tahap ini pemboleh ubah kajian tidak lagi dikenali sebagai pemboleh ubah bebas atau pemboleh ubah bersandar. Pemboleh ubah dalam model kajian akan dikenali sebagai pemboleh ubah *endogenous* atau pemboleh ubah *exogenous*.

Dalam diagram kajian, pemboleh ubah *endogenous* digambarkan mempunyai sekurang-kurangnya satu anak panah yang menuju ke arahnya, manakala pemboleh ubah *exogenous* pula digambarkan mempunyai anak panah yang keluar daripadanya dan pada masa yang sama tiada anak panah yang menuju ke arahnya, diagram tersebut pula biasanya dirujuk sebagai model laluan atau *path model* (Hair et al., 2017).

Model laluan terdiri daripada dua elemen. Elemen yang pertama dikenali sebagai model struktural. Istilah model struktural juga dikenali sebagai model dalaman atau *inner model*. Model struktural menjelaskan hubungan antara satu pemboleh ubah pendam dengan pemboleh ubah pendam yang lain. Elemen yang kedua pula dikenali sebagai model pengukuran. Selain daripada istilah model pengukuran, ia juga dikenali sebagai model luaran. Model pengukuran berperanan menyediakan maklumat tentang hubungan antara pemboleh ubah pendam dengan item-item kajian.

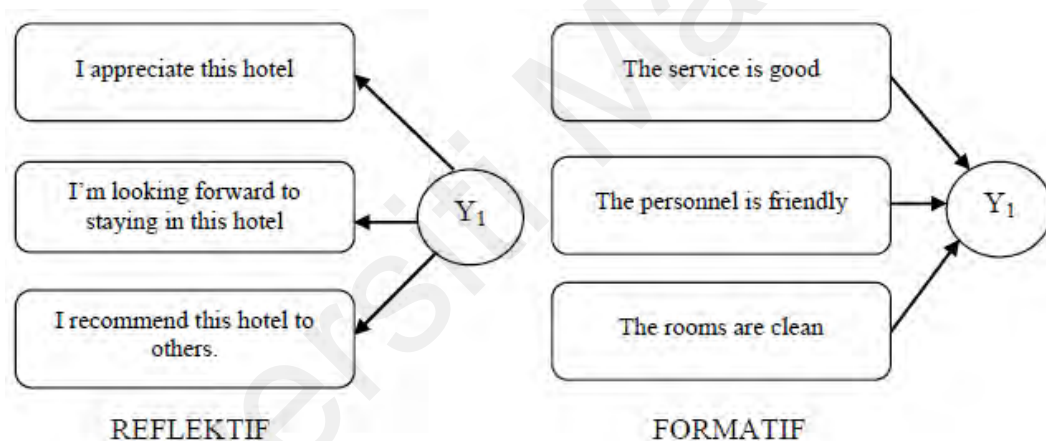
Menurut Hair et al. (2017), dalam fasa pembinaan model struktural, dua isu utama yang perlu diberi perhatian. Pertama, urutan pemboleh ubah kajian dan yang kedua adalah hubungannya antara satu sama lain. Kedua-dua perkara ini perlu diberi perhatian kerana ia mewakili hipotesis dan teori yang diuji. Urutan atau pemboleh ubah mestilah berdasarkan sama ada daripada teori, logik atau pengalaman pengkaji.

Menurut Hair et al. (2017) lagi, urutan pemboleh ubah kajian biasanya disusun dari sebelah kiri ke kanan. Pemboleh ubah bebas diletakkan di sebelah kiri dan pemboleh ubah bersandar diletakkan di sebelah kanan. Oleh itu, dapatlah disimpulkan bahawa pemboleh ubah *exogenous* akan berada di sebelah kiri dan sebaliknya pemboleh ubah *endogenous* akan berada di sebelah kanan. Pemboleh ubah yang berfungsi sebagai *exogenous* dan pada masa yang sama juga bertindak sebagai *endogenous* akan berada di tengah.

3.8.3.2 Menentukan model pengukuran

Langkah kedua ialah menentukan model pengukuran. Model pengukuran melibatkan hubungan antara pemboleh ubah pendam dengan item-item kajian. Perkara dasar yang perlu ada untuk menentukan model pengukuran adalah teori pengukuran atau *measurement theory*. Menurut Hair et al. (2017), pengujian hipotesis akan hanya dijalankan sekiranya model pengukurannya mencapai tahap kebolehpercayaan dan kesahan yang diinginkan. Realitinya, banyak pengkaji pada hari ini menggunakan soal selidik yang terdapat dalam kajian-kajian lepas yang telah diperakukan kebolehpercayaan dan kesahannya. Walau bagaimanapun, Hair et al. (2017) menyatakan bahawa sesetengah pengkaji menghadapi masalah dalam mendapatkan soal selidik yang berkualiti.

Sehubungan dengan itu, mereka perlu membangunkan soal selidik yang baharu atau sekurang-kurangnya mengubahsuai soal selidik yang sedia ada. Walau bagaimanapun proses untuk membangunkan soal selidik yang baharu adalah satu proses yang amat panjang, rumit lagi menyulitkan. Satu lagi perkara yang perlu dititik beratkan oleh pengkaji adalah tentang isu sama ada model pengukuran tersebut dalam bentuk reflektif atau formatif. Dalam kajian Diamantopoulos, Riefler, & Roth (2008), mereka telah mengenal pasti akibat daripada kecuaiian pengkaji menentukan sama ada pemboleh ubah kajian dalam bentuk formatif atau reflektif. Antara akibat yang mungkin dihadapi oleh pengkaji adalah masalah *parameter bias* dan kesan kepada statistik penyesuaian atau *fit statistics* (Diamantopoulos, et al., 2008).



Rajah 3.2. Jenis model pengukuran. Sumber: Hair et al. (2014)

Model reflektif (yang juga dikenali sebagai Mode A dalam analisis model pengukuran PLS-SEM) adalah model tradisi dalam bidang kajian sains sosial. Ia dibentuk berdasarkan teori ujian klasik. Berdasarkan teori tersebut, alat ukur (item kajian) merupakan manifestasi kepada pemboleh ubah kajian. Oleh sebab keadaan itulah anak panah dilukis keluar dari pemboleh ubah kajian menuju ke arah item kajian (rujuk *Rajah 3.2*). Semua item kajian yang bersifat reflektif ini sebenarnya mewakili pemboleh ubah kajian. Ini bererti, setiap item kajian mengukur pemboleh ubah yang

sama. Oleh sebab itulah setiap item dalam pemboleh ubah tersebut mempunyai korelasi antara satu sama lain (Hair et al. 2014). Oleh yang demikian, setiap item kajian boleh saling bertukar malah, sekiranya salah satu daripada item tersebut perlu dibuang, ia tidak akan mencacatkan atau mengubah makna dan definisi pemboleh ubah tersebut. Satu set alat ukur reflektif yang lengkap akhir ini dikenali sebagai *scale*.

Model formatif (yang juga dikenali sebagai Mode B dalam analisis model pengukuran PLS-SEM) pula dibentuk berdasarkan andaian bahawa item-item kajian mempengaruhi pemboleh ubah kajian. Oleh itu, para pengkaji merujuk model ini sebagai indeks formatif (*formative index*). Ciri penting yang membezakannya dengan model reflektif adalah item-item pemboleh ubah tersebut tidak boleh saling bertukar. Ini bererti setiap item menjelaskan secara khusus pengaruh mereka terhadap pemboleh ubah kajian.

Akhirnya apabila digabungkan setiap item tersebut dalam satu pemboleh ubah, maka ia memantapkan makna atau definisi pemboleh ubah tersebut. Sebaliknya pula jika salah satu daripada item-item ini dibuang, makna/definisi pemboleh ubah tersebut tidak sempurna dan akan mencacatkannya. Sehubungan dengan itu, dimensi/item yang mempengaruhi pemboleh ubah kajian perlu bersifat meluas dan menyeluruh untuk memastikan pemboleh ubah tersebut dapat digambarkan secukupnya (Diamantopoulos & Winklhofer, 2001).

Menurut Hair et al. (2017), terdapat ramai pengkaji dahulu yang menyatakan bahawa seluruh item formatif perlu dikumpulkan semua (secara banci dan bukan sampel) untuk menjelaskan pemboleh ubah berkaitan. Walau bagaimanapun pada realitinya, ia adalah sesuatu yang mustahil untuk dilakukan kerana tidak mungkin para pengkaji mengetahui kesemua item yang mempengaruhi pemboleh ubah tertentu (Adamantios Diamantopoulos, 2006). Oleh sebab itulah Hair et al. (2017) berpendapat

bahawa penetapan tahap kesahan alat ukur (pada tahap yang munasabah) perlu dilakukan terlebih dahulu sebelum pengujian hipotesis dijalankan. Dalam erti kata lain, pengkaji perlu memberikan sepenuh perhatian terhadap aspek kesahan kandungan untuk memastikan item-item kajian benar-benar mampu menjelaskan pemboleh ubah yang mereka wakili atau sekurang-kurangnya dapat menjelaskan aspek utama pemboleh ubah tersebut.

Menurut Hair et al. (2017), karakter model formatif adalah berbeza daripada model reflektif dari aspek korelasi antara pemboleh ubah. Model reflektif sedaya mungkin cuba memaksimumkan korelasi antara item pemboleh ubah. Berbeza dengan model formatif, korelasi antara item pemboleh ubah akan diminimumkan sebanyak mungkin. Walau bagaimanapun tiada anggaran tahap yang khusus untuk magnitud hubungan serta corak hubungan tersebut (Diamantopoulos, et al., 2008).

3.8.3.3. Pengumpulan data dan pemeriksaan data

Langkah ketiga melibatkan pengumpulan data dan pemeriksaan data. Proses pengumpulan dan pemeriksaan data adalah proses yang sangat penting dalam penyelidikan. Proses ini dilihat lebih penting sekiranya seseorang pengkaji menggunakan teknik SEM dalam menganalisis datanya (Hair et al. 2017). Menurut Hair et al. (2017) lagi, keadaan ini berlaku kerana dalam analisis statistik generasi pertama, andaian umum ialah data bebas ralat (*error free*). Manakala melalui penggunaan analisis statistik generasi kedua, komponen ralat akan dikenal pasti pada tahap model pengukuran.

Teknik model persamaan berstruktur juga boleh diaplikasikan kepada pelbagai jenis data termasuklah data primer mahupun data sekunder. Walau bagaimanapun kebanyakan penyelidik sains sosial menggunakan data primer dalam kajian mereka (Hair et al. 2017). Ini bererti data dalam penyelidikan sains sosial diperoleh melalui

soal selidik sekali gus menyebabkannya terdedah kepada isu-isu seperti data hilang, jawapan responden yang mencurigakan seperti terlalu sekata (*straight lining*) atau terlalu rencam (*inconsistent*).

3.8.3.4 Menentukan anggaran model laluan (path model)

Langkah keempat adalah menentukan anggaran model laluan. Pada tahap ini, penggunaan perisian statistik tertentu untuk menganalisis model kajian akan bermula. Terdapat beberapa jenama perisian statistik yang boleh digunakan seperti SmartPLS, PLS Graph, WarpPLS, XLSTAT-PLS dan lain-lain lagi. Terdapat beberapa aspek yang perlu diketahui oleh penyelidik dalam menentukan anggaran model laluan. Sebagai contoh, sekiranya pengkaji menggunakan perisian SmartPLS, antara aspek yang perlu diketahui sebelum menjalankan analisis terhadap model kajian, adalah berkaitan dengan pilihan algoritma (*algorithmic options*) dan penetapan parameter (*parameter settings*) termasuklah penetapan kaedah pemberat model struktural (*structural model weighting method*) metrik data (*data metric*) nilai awal (*initial values*) untuk memulakan operasi algoritma PLS-SEM, kriteria berhenti (*stop criterion*), jumlah maksimum lelaran (*maximum number of iterations*).

Menurut Hair et al. (2017) dalam penggunaan perisian SmartPLS, untuk penetapan kaedah pemberat model struktural, kaedah yang dicadangkan adalah pemberat laluan (*path weighting*). Kaedah ini dicadangkan kerana ia menyediakan nilai R^2 yang tertinggi untuk pemboleh ubah *endogenous*.

3.8.3.5 Menilai model pengukuran reflektif dan formatif

Langkah yang kelima adalah menilai model pengukuran. Model pengukuran dalam sesebuah kajian terdiri sama ada dalam bentuk reflektif mahupun formatif. Penilaian untuk kedua-dua model pengukuran ini adalah berbeza. Pada tahap ini pengkaji akan mengukur kekuatan hubungan antara item-item kajian dengan

pemboleh ubah kajian. Data empirikal yang terhasil akan membolehkan para penyelidik untuk membuat perbandingan antara teori pengukuran yang sedia ada dengan data sebenar. Dengan kata lain penyelidik akan mengetahui sama ada data tersebut sesuai (*fit*) atau tidak dengan teori yang dikemukakan (Hair et al. 2017). Walau bagaimanapun, dalam konteks penggunaan PLS-SEM, ia tidak sama dengan CBSEM, di mana nilai kebugusan penyesuaian (*goodness of fit*) tidak disediakan.

3.8.3.6. Menilai model struktural

Setelah model pengukuran menepati kriteria yang diperlukan, maka penyelidik boleh meneruskan kajian kepada fasa yang seterusnya, iaitu penilaian model struktural. Fasa penilaian model struktural melibatkan ujian untuk mengetahui kemampuan model tersebut meramal fenomena kajian serta hubungan antara pemboleh ubah kajian (Hair et al. 2017). Sebelum ujian sebenar dijalankan, Hair et al. (2017) menyarankan supaya ujian kolineariti dijalankan terlebih dahulu untuk memastikan pemboleh ubah kajian tidak bertindan antara satu sama lain.

Setelah melepasi ujian kolineariti, maka langkah yang seterusnya adalah menilai tahap kesignifikanan hubungan antara pemboleh ubah bebas kajian dengan pemboleh ubah bersandar. Seterusnya tahap penjelasan (nilai R^2) pemboleh ubah bebas kajian terhadap pemboleh ubah bersandar kajian pula dinilai. Langkah seterusnya menilai saiz kesan (f^2), ketepatan peramalan (Q^2) dan yang terakhir saiz kesan untuk q^2 .

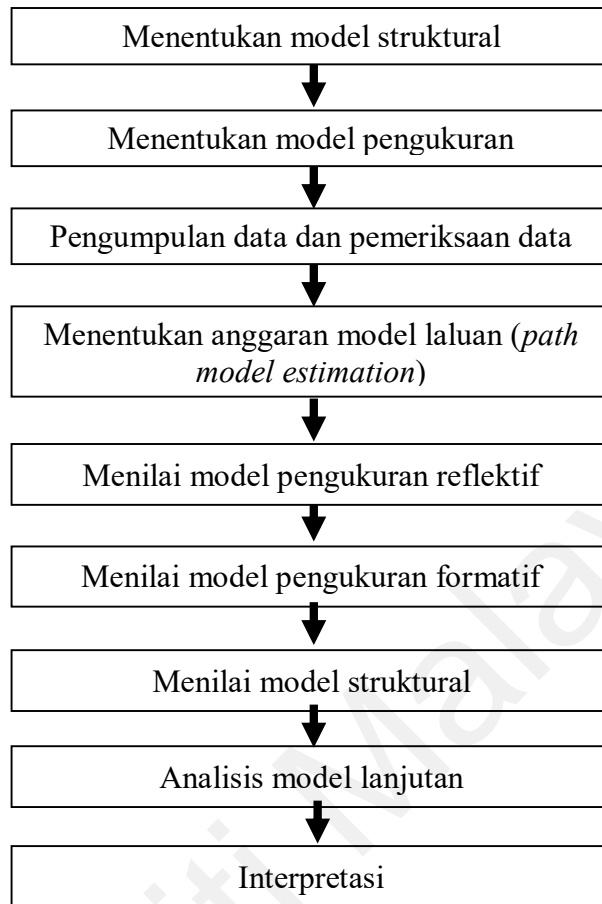
3.8.3.7. Analisis model lanjutan

Sekiranya penyelidik mempunyai pemboleh ubah perantara (*mediator*) atau *moderator* dalam model kajian, maka analisis tersebut dijalankan pada fasa lanjutan. Ujian pemboleh ubah perantara melibatkan langkah-langkah seperti menguji tahap kesigfikanan pemboleh ubah bebas dan pemboleh ubah bersandar. Seterusnya,

sekiranya hubungan tersebut didapati signifikan, maka penyelidik akan memasukkan pemboleh ubah perantara dan melihat sama ada hubungan tidak langsung tersebut signifikan atau tidak. Sekiranya ia signifikan, maka kesan perantara (*mediation*) wujud, jika tidak signifikan maka tiada kesan perantara. Sekiranya kesan perantara wujud, maka penyelidik perlu menilai tahap kesan perantaraan tersebut melalui nilai VAF (*Variance Accounted For*).

3.8.3.8 Interpretasi

Fasa yang terakhir adalah menginterpretasi data. Data yang diinterpretasi melibatkan dapatan daripada model struktural. Dapatan daripada model struktural menjadi maklumat yang berguna untuk perkembangan teori dan praktikal model kajian adalah nilai kesignifikanan pekali laluan, (*path coefficient*), nilai beta, nilai R^2 , saiz kesan dan ketepatan peramalan. *Rajah 3.3* dibawah menunjukkan prosedur sistematik dalam penggunaan PLS-SEM yang dipetik daripada Hair, Hult, Ringle dan Sarstedt (2014):



Rajah 3.3. Prosedur sistematik dalam penggunaan PLS-SEM

3.8.4. Ringkasan teknik analisis data berdasarkan soalan kajian

Bagi menjelaskan teknik analisis data yang telah digunakan dalam kajian ini dengan lebih terperinci, maka ringkasan teknik analisis data berdasarkan soalan kajian telah disediakan sebagaimana yang dipaparkan dalam Jadual 3.18.

Jadual 3.18

Ringkasan teknik analisis data berdasarkan soalan kajian

Soalan Kajian	Teknik Analisis Data	Perisian
Apakah tahap penguasaan pengetahuan matematik untuk pengajaran (PMUP), kepercayaan matematik, kepercayaan efikasi pengajaran matematik dan peluang untuk belajar dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG?	<p>Analisis deskriptif</p> <ul style="list-style-type: none"> - Min - Peratus - Sisihan piawai 	SPSS
Adakah model yang dibangunkan berupaya menjelaskan faktor-faktor mempengaruhi pengetahuan matematik untuk pengajaran (PMUP) dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG?	<p>Analisis SEM</p> <ul style="list-style-type: none"> - Factor loading - AVE - Composite Reliability - Cronbach Alpha - Punca kuasa dua AVE - Crossloading - HTMT - Nilai-t - Nilai-p - Nilai β - Nilai R^2 - Nilai f^2 - Nilai Q^2 - Nilai q^2 	SmartPLS
Adakah faktor kepercayaan matematik (KM) dan kepercayaan efikasi pengajaran matematik (KEPM) berperanan sebagai perantara (<i>mediator</i>) di antara peluang untuk belajar (PUB) dengan pengetahuan matematik untuk pengajaran (PMUP) dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG?	<p>Analisis SEM (Lanjutan)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nilai-t dan nilai-p bagi kesan tidak langsung - Nilai β - Nilai VAF 	SmartPLS
Adakah faktor jantung berperanan sebagai <i>moderator</i> di antara faktor kepercayaan efikasi pengajaran matematik (KEPM) dengan pengetahuan matematik untuk pengajaran (PMUP) dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG?	<p>Analisis SEM (Lanjutan)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nilai-t dan nilai-p bagi kesan langsung pemboleh ubah <i>moderator</i> - Nilai-t dan nilai-p bagi <i>moderating effect</i> - Analisis <i>Multigroup</i> (PLS-MGA) 	SmartPLS

3.9. Rumusan

Dalam Bab 3 dibincangkan secara terperinci kaedah pelaksanaan kajian yang dijalankan. Pada mulanya dibincangkan reka bentuk kajian yang telah digunakan. Seterusnya dalam bahagian berikutnya telah diperincikan maklumat berkaitan populasi dan sampel kajian. Setelah itu, telah dihuraikan kaedah pengumpulan data serta instrumen kajian yang telah digunakan. Aspek kesahan dan kebolehpercayaan instrumen kajian juga telah dihuraikan dengan terperinci. Selain itu, turut dijelaskan proses pra-uji dan kajian rintis yang telah dijalankan sebelum kajian sebenar dilaksanakan. Dalam bahagian ini juga telah dihuraikan dengan terperinci proses dan teknik analisis data yang telah dijalankan. Ia merangkumi maklumat berkaitan proses analisis data deskriptif, analisis data inferensi melalui kaedah PLS-SEM dan analisis model persamaan berstruktur berasaskan kovarian serta model persamaan berstruktur berasaskan varians. Justifikasi bagi setiap kaedah yang digunakan telah diberikan. Bab yang seterusnya akan membincangkan aspek hasil kajian.

BAB 4

HASIL KAJIAN

4.1. Pengenalan

Bab ini memperincikan dapatan daripada analisis data yang telah dijalankan. Data bagi kajian ini diperoleh daripada 136 orang guru pra perkhidmatan yang sedang mengikuti Program Ijazah Sarjana Muda Perguruan dalam bidang Pendidikan Matematik Sekolah Rendah di Institut Pendidikan Guru seluruh negara. Perisian-perisian yang digunakan dalam proses analisis data adalah SPSS versi 23 dan SmartPLS versi 3.0.

Bab ini juga memperincikan proses dan ujian-ujian yang perlu dijalankan sebelum data tersebut dianalisis dengan lebih lanjut. Proses penapisan data (*Data Screening*) diperincikan dalam bahagian yang pertama. Sementara itu ujian-ujian andaian multivariat pula diperincikan dengan lebih lanjut dalam bahagian kedua. Seterusnya analisis statistik deskriptif dijalankan bagi menjelaskan profil responden dan menjawab soalan kajian pertama pada bahagian ketiga dan kelima. Bahagian keempat pula menghuraikan proses yang telah dijalankan bagi menentukan spesifikasi model pengukuran yang telah digunakan. Seterusnya pengujian model pengukuran serta model struktural dijalankan bagi menjawab soalan kajian kedua, proses tersebut diperincikan dalam bahagian keenam. Selain itu, analisis lanjutan juga turut dijalankan bagi menguji peranan pemboleh ubah perantara dan pemboleh ubah *moderator* bagi menjawab soalan kajian ketiga dan keempat. Perkara ini dihuraikan dalam bahagian ketujuh dan kelapan. Akhir sekali, bahagian kesembilan pula merumuskan dapatan daripada analisis data yang telah dijalankan.

4.2. Penapisan Data

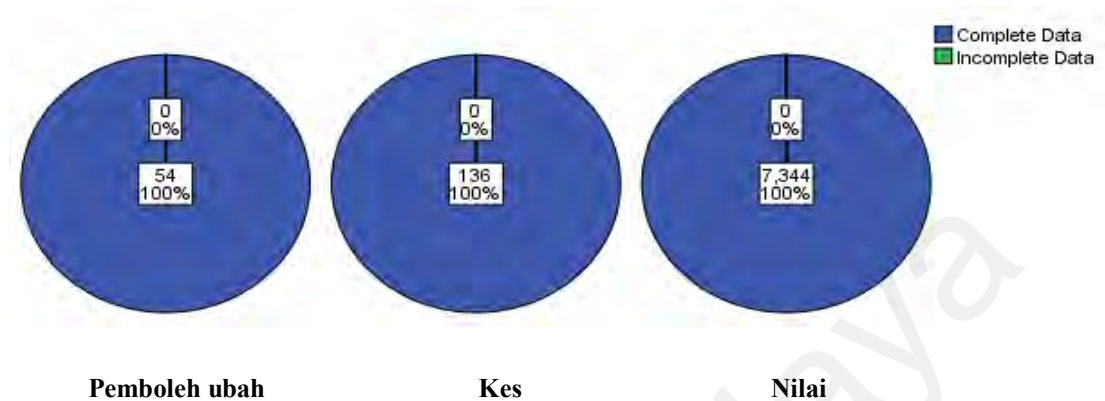
Memulakan proses analisis data setelah selesai memasukkan data ke dalam perisian komputer tertentu tanpa menapis data terlebih dahulu akan menyebabkan dapatan kajian tidak tepat (Kline, 2009). Menurut Kline (2009) lagi, terdapat dua jenis tapisan data iaitu secara univariat dan multivariat. Antara analisis yang terlibat dalam prosedur penapisan data adalah seperti analisis data terpencil dan analisis data yang hilang. Tabachnick dan Fidell (2013) pula berpendapat prosedur penapisan data bukan hanya melibatkan analisis kehilangan data, malah penyelidik juga perlu menganalisis sama ada data yang diperolehi logik atau tidak. Sebagai contoh, sekiranya terdapat responden yang menjawab skala 3 sahaja (untuk skala likert 1-7) daripada mula hinggalah akhir. Ini menunjukkan bahawa responden tersebut tidak bersungguh-sungguh ketika menjawab tinjauan tersebut. Prosedur penapisan data dalam kajian ini merangkumi analisis data yang hilang, analisis data terpencil dan analisis *common method bias*.

Menurut Hair et al. (2017), walaupun PLS-SEM bebas daripada sebarang andaian namun adalah lebih baik bagi penyelidik untuk menjalankan ujian andaian tersebut semasa proses memasukkan data.

4.2.1. Analisis data yang hilang

Sebagaimana yang telah dijelaskan dalam bahagian sebelum ini, sejumlah 136 borang soal selidik telah dikembalikan. Setelah berjaya mengumpulkan borang-borang jawapan tersebut, penyelidik memerhatikan beberapa isu yang mungkin timbul seperti kehilangan data, jawapan responden yang mencurigakan (menanda skala yang sama daripada mula hingga akhir atau jawapan yang terlalu tidak konsisten), data terpencil dan taburan data (Hair et al., 2017). Hasil daripada semakan terperinci satu persatu data yang diperolehi mendapati bahawa tiada borang yang dijawab dengan skala yang

sama daripada mula hingga akhir (*straight line*). Keputusan analisis kehilangan data dapat dilihat melalui kaedah *Missing Data Imputation* seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 4.1.



Rajah 4.1. Keputusan analisis kehilangan data

Dapatan daripada analisis yang telah dijalankan mendapati tidak terdapat nilai data yang hilang dan susulan daripada dapatan tersebut tidak timbul keperluan untuk menjalankan kaedah-kaedah lain bagi menyelesaikan masalah kehilangan data.

4.2.2. Analisis Data Terpencil

Langkah penapisan data yang berikutnya adalah analisis data terpencil (*outliers*). Menurut Hair et al., (2017) pengesanan data terpencil boleh dilakukan dengan cara *univariate* dengan membaca *boxplot* dan prosedur *explore*. Manakala menurut Field (2009), analisis data terpencil boleh dijalankan dengan beberapa kaedah *univariate* seperti graf histogram, *boxplot* atau melalui kaedah *z-score*. Manakala pengesanan melalui kaedah *multivariate* boleh dilakukan dengan cara *mahalanobis distance (MD)* dan kaedah *casewise diagnostic*. Namun demikian, dalam kajian ini kaedah *z-score (univariate)* dan kaedah *mahalanobis distance (multivariate)* telah digunakan.

Melalui kaedah z-score, data kajian terlebih dahulu perlu ditukar ke dalam bentuk skor-z (*z-score*). Setelah data-data tersebut ditukar, maka dirujuk kepada saranan Tabachnick dan Fidell (2013) yang menyatakan bahawa nilai skor-z yang melebihi 3.29 adalah dikira sebagai data terencil. Setelah selesai proses penukaran, didapati bahawa tiada kes yang mempunyai nilai skor z yang melebihi piawaian 3.29 (rujuk Lampiran K).

Selain itu, ujian andaian multivariate *mahalanobis distance* juga turut dijalankan bagi mengenal pasti data terencil. Penggunaan *Mahalanobis Distance* dalam analisis pada dasarnya adalah untuk mengenal pasti titik data terencil (*outliers*). *Mahalanobis Distance (MD)* adalah ukuran statistik sejauh manakah kes adalah unsur luaran multivarian. Proses mengenal pasti data terencil menggunakan andaian multivariat MD adalah berdasarkan taburan *chi-square*, ia dinilai menggunakan $p < 0.001$. Nilai *chi-square* kritikal bagi 2 hingga 10 darjah kebebasan adalah pada alfa kritikal 0.001. Dapatan daripada analisis yang telah dijalankan mendapati terdapat empat kes terencil yang dikenalpasti, iaitu kes 50, 87, 91 dan 115 (rujuk Lampiran K).

Setelah selesai menjalankan 2 fasa analisis data terencil, keputusan untuk membuang sebanyak 4 kes data terencil telah dilakukan bagi menghasilkan nilai R^2 yang lebih tinggi. Oleh itu, analisis seterusnya bilangan sampel adalah seramai 132 orang. Kesimpulannya, analisis data terencil tidak dapat di kesan dengan menggunakan ujian Univariat skor Z (*Z-Score*), namun begitu melalui ujian *Multivariate Mahalanobis Distance* ianya telah dapat dikesan. Oleh yang demikian, ujian yang dijalankan seterusnya hanya berdasarkan jumlah 132 responden (kes) daripada 136 responden (kes).

4.2.3. Analisis Common Method Bias

Common method bias merujuk kepada *bias* yang berlaku dalam kaedah pengukuran (*measurement method*). Menurut Chang, Van Witteloostuijn, & Eden (2010), *bias* akan berlaku jika responden kajian terdiri daripada satu sumber sahaja. Chang et al. (2010) seterusnya memberi contoh, pengkaji yang ingin melihat hubungan antara pemboleh ubah prestasi firma dengan pemboleh ubah kemampuan organisasi dengan menggunakan satu responden sahaja untuk menjawab item-item pemboleh ubah bebas dan pemboleh ubah bersandar terdedah kepada isu *common method bias*. Situasi ini boleh berlaku apabila responden menilai dirinya lebih dari yang sepatutnya (*overestimate*). Oleh yang demikian itu, situasi yang juga dikenali sebagai *self-reported* ini akan seterusnya menyebabkan ralat sistematik (*systematic error*).

Terdapat pelbagai pandangan tentang *Common method bias* antaranya seperti Lindell & Whitney (2001) yang menyatakan bahawa *common method bias* adalah perkara yang remeh. Walau bagaimanapun terdapat juga pandangan yang menggesa agar para pengkaji melakukan apa yang terdaya untuk mengatasi masalah *common method bias* (Podsakoff, MacKenzie, Lee, & Podsakoff, 2003). Podsakoff et al. (2003) menggariskan empat perkara yang menyumbang kepada masalah *common method bias*, iaitu penggunaan skala pengukuran yang sama (*common rater*), tatacara persembahan item-item kajian kepada responden, item-item yang digolongkan dalam konstruk tertentu (cth; melabel nama konstruk kepuasan untuk item-item kepuasan), pengaruh kontekstual seperti masa, lokasi dan media yang digunakan untuk mengukur konstruk kajian. Walau bagaimanapun, Podsakoff et al. (2003) menambah, unsur yang dilihat paling memberi kesan adalah data yang diambil untuk mengukur pemboleh ubah bebas dan pemboleh ubah bersandar adalah dari responden yang sama.

Podsakoff et al. (2003) menyatakan terdapat empat pendekatan yang boleh digunakan oleh para pengkaji untuk mengelakkan berlakunya *common method bias*. Pertama, pengkaji disarankan untuk mendapat dua sumber yang berbeza untuk menjawab item-item kajian. Ini bererti untuk pemboleh ubah bebas, responden yang akan digunakan adalah berbeza dengan pemboleh ubah bersandar. Kedua, mencampur-adukkan item-item kajian di samping menggunakan skala yang berbeza-beza supaya responden menjawab dengan lebih teliti dan tidak bersikap sambil lewa. Ketiga, penggunaan model kajian yang kompleks (*model complexity*). Model kajian yang kompleks akan menyebabkan responden akan lebih teliti menjawab item-item kajian kerana responden berkemungkinan tidak mampu mengagak perkaitan antara setiap konstruk yang seterusnya akan menyebabkan responden menjawab secara sambil lewa. Keempat, penggunaan kaedah-kaedah statistik untuk mengesan masalah *common method bias*. Antara pendekatan statistik yang digunakan adalah *Harman single-factor test* untuk mengesan sama ada varians kajian tertumpu kepada faktor tertentu sahaja. Sekiranya terdapat satu faktor menjelaskan majoriti daripada varians data kajian (melalui teknik *factor analysis*), maka data kajian tersebut dianggap mempunyai masalah *common method bias*.

MacKenzie Scott (2012) pula menyarankan supaya para pengkaji menerangkan kepada responden tentang betapa pentingnya tinjauan tersebut dibuat dan tinjauan tersebut bakal memberikan impak positif kepada organisasi tempat responden bekerja sekiranya mereka menjawabnya dengan tepat. Melalui semakan literatur, pendekatan pertama dan pendekatan kedua di atas dikenali sebagai pendekatan *ex ante* manakala pendekatan ketiga dan keempat dikenali sebagai pendekatan *ex-post*. Berdasarkan kepada kajian lepas, terdapat dua kaedah telah digunakan dalam menangani masalah *common method bias*. Kaedah yang pertama

ialah kaedah yang diperkenalkan oleh Bagozzi, Yi, & Phillips (1991) iaitu dengan menguji *common method bias* melalui *inter-construct correlation*. Melalui kaedah ini, jika korelasi antara konstruk kajian melebihi 0.90, maka mungkin data menghadapi masalah *common method bias* (Bagozzi, et al. 1991).

Walau bagaimanapun dapatan kajian menunjukkan tiada pemboleh ubah kajian yang berkolerasi lebih dari 0.90. Ini sekali gus membuktikan bahawa data kajian ini bebas daripada masalah *common method bias*.

Jadual 4.1

Jadual korelasi pengujian common method bias

	PMUP	KK	KT	KEPMP	KJHPM	PUB-Prak	PUB-Prog
PMUP	1						
KK	.761	1					
KT	.776	.455	1				
KEPMP	.827	.637	.623	1			
KJHPM	.566	.425	.574	.385	1		
PUB-Prak	.643	.512	.424	.576	.336	1	
PUB-Prog	.783	.612	.552	.648	.489	.545	1

Nota: PMUP- Pengetahuan Matematik Untuk Pengajaran; KK- Kepercayaan Konstruktivis; KT- Kepercayaan Tradisional; KEPMP- Kepercayaan Efikasi Pengajaran Matematik Peribadi; KJHPM- Kepercayaan Jangkaan Hasil Pembelajaran Matematik; PUB-Prak – Peluang Untuk Belajar (Praktikum); PUB-Prog – Peluang Untuk Belajar (Program)

Kaedah yang kedua ialah melalui kaedah *Harman single-factor test* (Podsakoff et al., 2003). Kaedah *Harman single-factor test* dapat dilaksanakan melalui ujian faktor analisis tanpa putaran (*factor analysis without rotation*). Didapati bahawa faktor pertama (*first factor*) menjelaskan sebanyak 24.58% daripada jumlah keseluruhan varians (*total variance*) iaitu sebanyak 60.31%, sekali gus membuktikan ia kurang daripada 50%. Maka dirumuskan bahawa berdasarkan ujian *Harman single-factor test* masalah *common method bias* juga tidak wujud. Jadual 4.2 menunjukkan dapatan daripada ujian *Harman single factor test*.

Jadual 4.2

Ujian Harman single factor test

Factor	Total Variance Explained					
	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	11.419	25.375	25.375	11.059	24.576	24.576
2	4.891	10.870	36.245	4.538	10.085	34.661
3	4.029	8.954	45.199	3.688	8.195	42.856
4	3.537	7.861	53.060	3.188	7.084	49.940
5	2.372	5.272	58.331	2.023	4.496	54.436
6	2.100	4.668	62.999	1.764	3.921	58.356
7	1.225	2.722	65.721	.877	1.948	60.305
8	1.111	2.469	68.191			
9	1.008	2.241	70.432			
10	.855	1.900	72.332			
11	.823	1.830	74.161			
12	.771	1.713	75.874			
13	.743	1.652	77.526			
14	.695	1.545	79.072			
15	.646	1.437	80.508			
16	.643	1.429	81.937			
17	.601	1.336	83.273			
18	.559	1.241	84.515			
19	.527	1.172	85.686			
20	.503	1.119	86.805			
21	.471	1.046	87.851			
22	.450	.999	88.850			
23	.387	.859	89.709			
24	.377	.838	90.548			
25	.357	.793	91.341			
26	.341	.757	92.099			
27	.333	.739	92.838			
28	.308	.684	93.521			
29	.286	.635	94.156			
30	.266	.590	94.747			
31	.258	.573	95.319			
32	.230	.511	95.831			
33	.218	.485	96.316			
34	.200	.444	96.760			
35	.191	.425	97.184			
36	.187	.416	97.600			
37	.176	.391	97.992			
38	.155	.344	98.336			
39	.149	.331	98.667			

Jadual 4.2 (sambungan)

Factor	Total Variance Explained					
	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
40	.138	.306	98.974			
41	.127	.281	99.255			
42	.100	.223	99.478			
43	.093	.207	99.685			
44	.081	.179	99.864			
45	.061	.136	100.000			

Extraction Method: Principal Axis Factoring.

4.3. Ujian Andaian Multivariat

4.3.1. Ujian Kenormalan Data

Ujian kenormalan data sangat penting kepada pengkaji yang menggunakan aplikasi *Covariance Based SEM*. Sebaliknya, bagi pengkaji yang menggunakan *PLS-SEM* tidak menghadapi masalah berkaitan andaian kenormalan data (Hair et al., 2017). Walau bagaimanapun adalah lebih baik sekiranya pengkaji tetap menguji kenormalan data walaupun menggunakan aplikasi *PLS-SEM* (Hair et al., 2017). Untuk menguji sama ada data kajian tersebut normal atau tidak, Hair et al. (2017) mencadangkan supaya para pengkaji mengujinya secara statistik menggunakan ujian-ujian statistik tertentu seperti ujian Kolmogorov-Smirnov dan ujian Shapiro-Wilk. Namun begitu, menurut Sarstedt dan Mooi (2014) ujian Shapiro-Wilk hanya sesuai dijalankan bagi menguji kenormalan data mempunyai kurang daripada 50 orang sampel. Justeru, untuk kajian ini hanya ujian Kolmogorov-Smirnov sahaja dijalankan bagi menguji kenormalan data. Selain itu, Hair et al. (2017) juga mencadangkan supaya para pengkaji menguji tahap kepencongan (*skewness*) dan kurtosis data kajian untuk mengetahui sama ada data tersebut normal atau sebaliknya. Justeru, berdasarkan saranan Hair et al. (2017), kedua-dua kaedah tersebut telah digunakan.

Data yang dibersihkan daripada masalah data yang hilang dan data terpencil telah digunakan untuk menguji kenormalan data. Berdasarkan ujian Kolmogorov-Smirnov, didapati bahawa kesemua pemboleh ubah kajian adalah signifikan pada $p < 0.05$ (rujuk Jadual 4.3). Ini bererti kesemua pemboleh ubah kajian adalah tidak normal. Menurut Field (2009), sekiranya nilai p adalah kurang daripada 0.05 bererti data tersebut adalah tidak normal. Walau bagaimanapun perlu ditekankan di sini bahawa ujian Kolmogorov-Smirnov sangat sensitif kepada data yang besar. Ini bererti jika data yang digunakan adalah besar, maka kebiasaannya nilai p akan mencatatkan bacaan yang signifikan. Walau bagaimanapun, menurut Field (2009), nilai tersebut tidak semestinya akan mempengaruhi sebarang prosedur ujian statistik.

Jadual 4.3

Ujian Kolmogorov-Smirnov

	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Statistic	df	Sig.
KK	.187	132	.000
KT	.280	132	.000
KEPM	.188	132	.000
KJHPM	.136	132	.000
PUB-Praktikum	.170	132	.000
PUB-Program	.246	132	.000
PMUP	.485	132	.000

Nota: PMUP= Pengetahuan Matematik untuk Pengajaran; KK=Kepercayaan Konstruktivis; KT= Kepercayaan Tradisional; KEPM=Kepercayaan Efikasi Peribadi Pengajaran Matematik; KJHPM= Kepercayaan Jangkaan Hasil Pengajaran Matematik; PUB-Program=Peluang Untuk Belajar Program Pendidikan Guru Koheren; PUB-Praktikum= Peluang Untuk Belajar Latihan Mengajar

Ujian kenormalan yang seterusnya juga menggunakan kaedah statistik, iaitu dengan menilai tahap kepencongan dan kurtosis. Berdasarkan saranan Hair et al. (2017) nilai pemboleh ubah yang normal adalah apabila item-item kajian berada hampir kepada sisihan piawai kosong. Menurut Hair et al. (2017) lagi, secara lebih

spesifik sekiranya nilai kepencongan lebih daripada +1 atau lebih rendah dari -1, maka terdapat masalah kepencongan. Bagi penilaian kurtosis pula, sekiranya nilai kurtosis lebih daripada +1 maka data tersebut adalah terlalu memuncak (*too peak*), sebaliknya jika lebih rendah dari -1, maka data tersebut adalah terlalu mendatar (*too flat*) (Hair et al., 2017). Walaupun terdapat beberapa item kajian yang tidak normal, tetapi masih sesuai untuk dianalisis kerana tidak termasuk dalam tahap ketidaknormalan melampau (*extremely non-normal*) (Hair et al., 2017) malah data tersebut sangat sesuai dianalisis menggunakan pendekatan non-parametrik seperti PLS-SEM. Hasil daripada analisis ujian kenormalan dipaparkan dalam Jadual 4.4.

Jadual 4.4

Nilai kepencongan dan kurtosis item kajian

Item	Min	Sisihan Piawai	Skewness		Kurtosis	
			Statistik	Std. Error	Statistik	Std. Error
KK1	4.23	.551	.061	.211	-.269	.419
KK2	4.30	.520	.228	.211	-.617	.419
KK3	4.23	.503	.354	.211	-.072	.419
KK4	4.33	.548	-.010	.211	-.726	.419
KK5	4.31	.540	.068	.211	-.644	.419
KK6	4.29	.599	-.209	.211	-.571	.419
KK7	4.25	.500	.395	.211	-.279	.419
KK8	4.33	.489	.515	.211	-1.239	.419
KT1	2.04	.585	-.004	.211	-.022	.419
KT2	2.05	.609	-.026	.211	-.267	.419
KT3	2.04	.623	-.025	.211	-.378	.419
KT4	2.00	.630	.000	.211	-.433	.419
KEPMP1	3.79	.731	.354	.211	-1.059	.419
KEPMP2	3.91	.693	.122	.211	-.894	.419
KEPMP3	4.16	.603	-.080	.211	-.345	.419
KEPMP4	4.15	.636	-.137	.211	-.558	.419
KEPMP5	3.83	.715	.270	.211	-1.006	.419
KEPMP6	3.91	.704	.129	.211	-.958	.419
KEPMP7	4.09	.659	-.098	.211	-.678	.419
KEPMP10	4.12	.630	-.098	.211	-.494	.419
KEPMP11	4.02	.682	-.028	.211	-.820	.419
KEPMP12	3.90	.686	.129	.211	-.856	.419
KJHPM1	2.40	.664	.608	.211	.178	.419
KJHPM2	2.35	.665	.258	.211	.037	.419
KJHPM3	2.42	.689	.632	.211	.087	.419

Jadual 4.4 (sambungan)

Item	Min	Sisihan Piawai	Skewness	Kurtosis	Item	Min
			Statistik	Std. Error		
KJHPM4	2.59	.731	.096	.211	-.320	.419
KJHPM5	2.61	.707	.208	.211	-.361	.419
KJHPM6	2.57	.712	.078	.211	-.257	.419
KJHPM7	2.36	.609	.230	.211	-.077	.419
KJHPM8	2.58	.711	.439	.211	-.420	.419
PUB_Prak1	3.88	.606	.060	.211	-.305	.419
PUB_Prak2	3.95	.616	.026	.211	-.323	.419
PUB_Prak3	4.01	.599	-.002	.211	-.152	.419
PUB_Prak4	3.85	.682	.200	.211	-.838	.419
PUB_Prak5	3.88	.567	-.020	.211	.034	.419
PUB_Prak6	3.89	.588	.024	.211	-.145	.419
PUB_Prak7	3.83	.715	.015	.211	-.528	.419
PUB_Prak8	3.84	.686	.215	.211	-.860	.419
PUB_Prog1	3.98	.624	.015	.211	-.380	.419
PUB_Prog2	3.92	.695	-.036	.211	-.555	.419
PUB_Prog3	3.95	.634	.042	.211	-.475	.419
PUB_Prog4	3.91	.636	.076	.211	-.508	.419
PUB_Prog5	3.96	.585	.004	.211	-.022	.419
PUB_Prog6	3.94	.685	-.067	.211	-.462	.419
SkorMKT	3.21	.410	1.425	.211	.030	.419

4.3.2. Ujian Multikolariti

Masalah multikolariti wujud apabila terdapat korelasi yang kuat antara dua pemboleh ubah bebas di dalam satu model regresi (Field 2009). Menurut Field (2009) lagi, masalah multikolariti hanya wujud dalam model regresi berbilang dan tidak boleh wujud dalam model regresi mudah (*simple linear regression*) kerana model tersebut hanya mempunyai satu sahaja pemboleh ubah bebas manakala dalam model kajian ini, bilangan pemboleh ubah bebas adalah lebih daripada satu. Dalam kajian ini, beberapa teknik telah digunakan untuk menguji kehadiran masalah multikolariti iaitu dengan *Variance Inflation Factor* (VIF) dan *Tolerance*. Menurut Hair et al. (2017) masalah multikolariti wujud apabila nilai VIF adalah melebihi 5.0 dan nilai *tolerance* pula lebih kecil daripada 0.2. Dapatan daripada analisis ujian

multikolineariti sebagaimana yang ditunjukkan dalam Jadual 4.5 membuktikan bahawa kajian ini bebas daripada masalah multikolineariti kerana kesemua konstruk kajian mempunyai nilai VIF yang lebih rendah dari 5.0 berdasarkan saranan Hair et al. (2017). Ujian *tolerance* juga membuktikan bahawa pemboleh ubah kajian ini tidak mempunyai masalah multikolineariti dengan nilai *tolerance* lebih besar daripada 0.2 (Hair et al. 2017).

Jadual 4.5

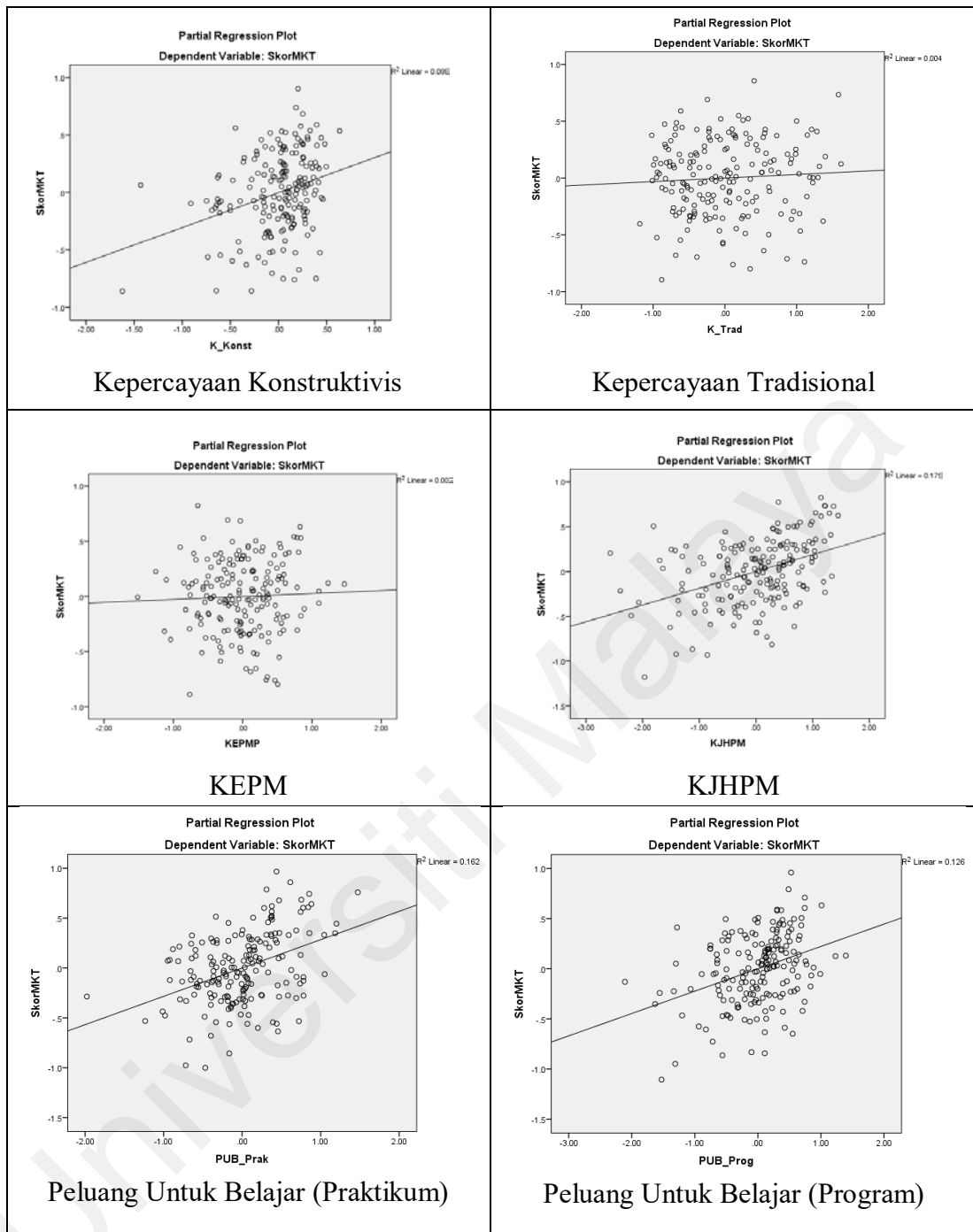
Analisis multikolineariti

Pemboleh ubah bersandar	Pemboleh ubah bebas	Collinearity Statistics	
		Tolerance	VIF
	KK	.500	1.998
	KT	.473	2.113
Pengetahuan Matematik Untuk Pengajaran (PMUP)	KEPM	.383	2.614
	KJHPM	.606	1.651
	PUB-Praktikum	.602	1.660
	PUB-Program	.448	2.230
	PUB-Praktikum	.703	1.422
Kepercayaan Matematik	PUB-Program	.703	1.422
	PUB-Praktikum	.703	1.422
Kepercayaan Efikasi Pengajaran Matematik	PUB-Praktikum	.703	1.422
	PUB-Program	.703	1.422

Nota: KK=Kepercayaan Konstruktivis; KT= Kepercayaan Tradisional; KEPMP=Kepercayaan Efikasi Peribadi Pengajaran Matematik; KJHPM= Kepercayaan Jangkaan Hasil Pengajaran Matematik; PUB-Program=Peluang Untuk Belajar Program Pendidikan Guru Koheren; PUB-Praktikum= Peluang Untuk Belajar Latihan Mengajar

4.3.3. Ujian Kelinearan

Menurut Field (2009), sekiranya terdapat bentuk lengkung (*curve*) dalam graf *partial regression plot*, ia bermakna data tersebut adalah tidak linear. Berdasarkan output kajian seperti yang terdapat dalam Rajah 4.2 maka disimpulkan bahawa data kajian ini adalah linear.

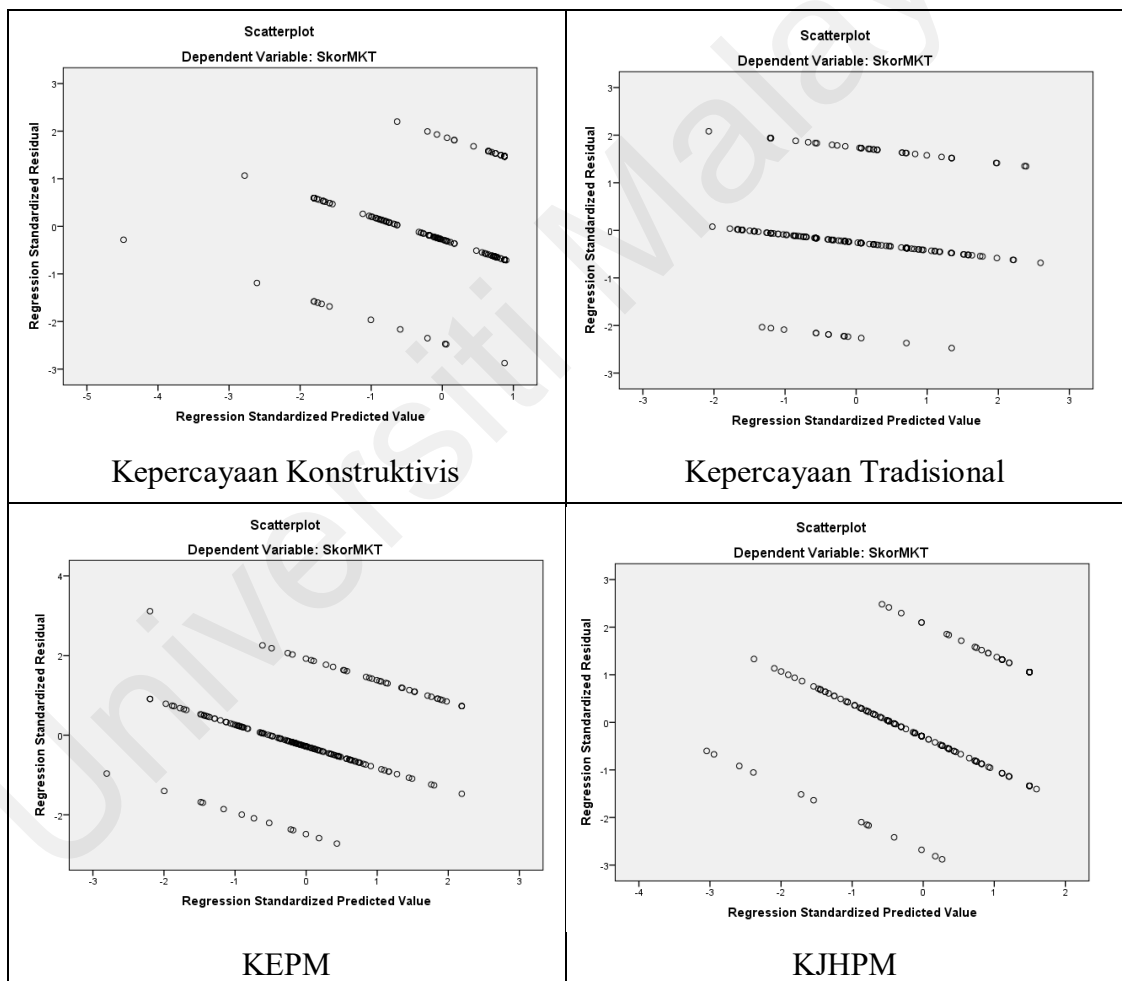


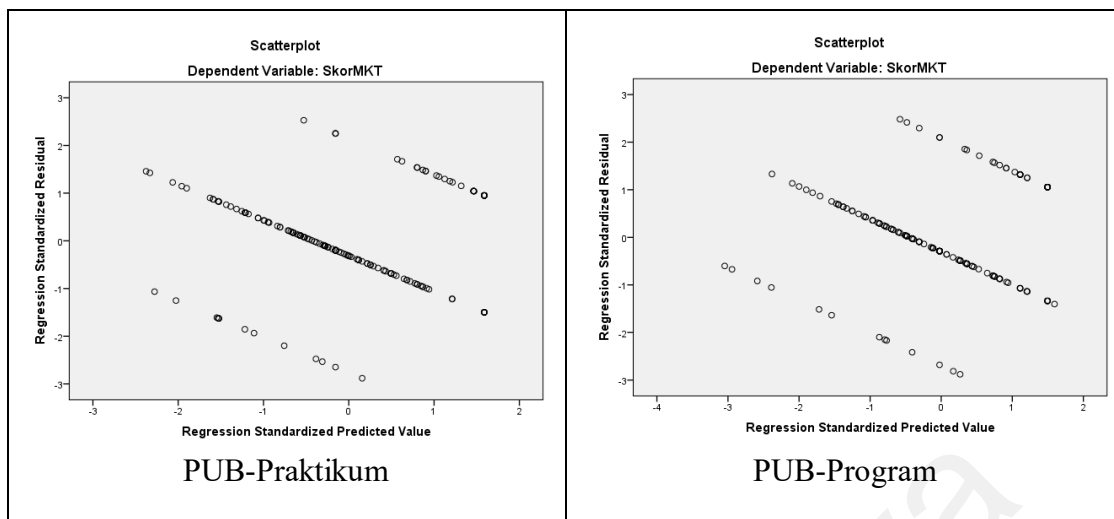
Rajah 4.2. Analisis Kelinearan

4.3.4. Ujian homoscedastisiti

Selain daripada ujian-ujian diatas, ujian multivariat lain yang perlu diuji adalah ujian homoskedastisiti. Homoskedastisiti ialah ujian untuk mengenal pasti sama ada *residual variance* berada dalam keadaan stabil dalam membuat andaian (Field, 2009).

Menurut Field (2009) masalah timbul apabila graf menunjukkan bentuk corong (*funnels out*), maka ia membuktikan kewujudan masalah heterokedastisiti, sebaliknya jika titik tertabur secara rawak (*random array of dots*), maka ia memenuhi andaian homoskedastisiti (Field, 2009). Ujian yang diperlukan untuk mengenal pasti taburan titik-titik tersebut adalah ujian secara visual iaitu ujian *scatterplot standardized residuals against standardized predicted value*. Output SPSS menunjukkan data kajian memenuhi andaian homoskedastisiti (rujuk *Rajah 4.3*).





Rajah 4.3. Ujian andaian homoskedastisiti

4.4. Profil Demografi Responden

Kajian ini menganalisis secara deskriptif profil demografi responden dari sudut bangsa, umur, jantina, himpunan purata nilai gred (HPNG) dan gred matematik yang diperolehi semasa SPM. Analisis deskriptif mendapati bahawa kebanyakan responden yang terlibat dalam kajian ini adalah berbangsa Cina (44.7 %) diikuti Melayu (24.2%), India (13.6%) dan lain-lain bangsa yang mewakili 17.4% sahaja daripada keseluruhan populasi. Bagi aspek umur pula, majoriti responden kajian ini berumur antara 22 dan 23 tahun iaitu mewakili sebanyak 90.9% diikuti oleh golongan yang berumur 24 tahun ke atas iaitu sebanyak 6.1%. Manakala golongan yang paling sedikit adalah golongan yang berumur 21 tahun yang mewakili seramai 3%. Majoriti daripada responden kajian ini adalah perempuan yang mewakili sebanyak 53% manakala lelaki pula mewakili sebanyak 47% sahaja.

Dari sudut pencapaian pula, ia telah diukur dengan melihat kepada HPNG dan gred yang diperolehi bagi mata pelajaran Matematik dan Matematik Tambahan semasa menduduki Sijil Pelajaran Malaysia (SPM). Berdasarkan analisis yang telah dijalankan, didapati bahawa majoriti responden kajian adalah terdiri daripada pelajar

yang cemerlang dengan memperoleh HPNG 3.00 ke atas. Terdapat kira-kira 85.6% pelajar yang memperoleh HPNG 3.00 hingga 3.74 dan 14.4% yang memperoleh HPNG 3.75 hingga 4.00. Dari sudut pencapaian matematik semasa di sekolah pula, pengkaji mendapati 81.8% daripada responden memperoleh gred A+ dalam mata pelajaran Matematik, dan bakinya iaitu sebanyak 18.2% memperoleh gred A. Selain itu, bagi mata pelajaran Matematik Tambahan pula 62.1% daripada responden memperoleh gred A+ dan terdapat seramai 15.9% yang memperoleh gred A. Bakinya seramai 18.2% memperoleh gred A-, 2.3% memperoleh B+ dan 1.5% (2 orang) memperoleh B bagi mata pelajaran Matematik semasa SPM. Dapatan keseluruhan analisis deskriptif dipaparkan dalam Jadual 4.6.

Jadual 4.6

Analisis deskriptif profil responden

Maklumat Demografi		Kekerapan	Peratus (%)
Bangsa	Melayu	32	24.2
	Cina	59	44.7
	India	18	13.6
	Lain-lain	23	17.4
Umur	20 tahun	0	0
	21 tahun	4	3.0
	22 tahun	70	53.0
	23 tahun	50	37.9
	24 tahun ke atas	8	6.1
Jantina	Lelaki	62	47.0
	Perempuan	70	53.0
Himpunan Purata Nilai Gred (HPNG)	3.75 – 4.00	19	14.4
	3.00 – 3.74	113	85.6
	2.00 – 2.99	0	0
	0.00 – 1.99	0	0
Gred Matematik	A+	108	81.8
	A	24	18.2
	A-	0	0
	B+	0	0
	B	0	0
	B-	0	0
Gred Matematik Tambahan	A+	82	62.1
	A	21	15.9
	A-	24	18.2
	B+	3	2.3
	B	2	1.5
	B-	0	0

4.5. Spesifikasi Model Pengukuran

Menurut Hair et al. (2017) sebelum menjalankan penilaian ke atas model struktural adalah wajar untuk membincangkan sifat konstruk dan jenis model pengukuran yang terlibat. Model pengukuran sesuatu konstruk boleh dispesifikasikan kepada dua, iaitu sama ada model pengukuran formatif atau model pengukuran reflektif. Di dalam model pengukuran reflektif, kesemua hubungan perkaitan adalah daripada konstruk kepada indikator. Ini menunjukkan bahawa konstruk yang menentukan indikator. Manakala bagi model pengukuran formatif pula, hubungan perkaitan adalah daripada indikator kepada konstruk. Ini menunjukkan bahawa konstruk telah dijelaskan oleh indikator.

Walaubagaimanapun, terdapat ramai penyelidik yang cenderung untuk membuat kesilapan semasa menspesifikasikan konstruk-konstruk tersebut ekoran daripada kurangnya perhatian diberikan terhadap spesifikasi model pengukuran (Jarvis, MacKenzie, & Podsakoff, 2003). Justeru ianya akan memberi kesan terhadap model yang dibangunkan. Bagi menangani masalah tersebut, Jarvis et al. (2003) telah menggariskan empat garis panduan dalam membuat keputusan sama ada sesuatu model pengukuran itu adalah bersifat reflektif atau formatif. Justeru kajian ini telah mengadaptasi garis panduan tersebut dalam menentukan jenis model pengukuran yang akan digunakan.

Di dalam kajian ini konstruk kepercayaan matematik dijelaskan oleh dua subkonstruk iaitu kepercayaan konstruktivis dan kepercayaan tradisional. Subkonstruk kepercayaan konstruktivis dijelaskan oleh lapan indikator (*item*), manakala subkonstruk kepercayaan tradisional pula dijelaskan oleh empat indikator (*item*). Indikator-indikator yang digunakan untuk menjelaskan subkonstruk kepercayaan konstruktivis dan kepercayaan tradisional adalah boleh ditukar ganti (*interchangable*).

Kelapan-lapan indikator yang digunakan untuk mengukur subkonstruk kepercayaan konstruktivis adalah tertumpu kepada tema yang sama. Selain itu, keempat-empat indikator yang digunakan untuk mengukur subkonstruk kepercayaan tradisional juga didapati tertumpu kepada tema yang sama. Indikator-indikator yang digunakan bagi mengukur setiap subkonstruk adalah dijangkakan saling berkait (*covary*) di antara satu sama lain. Justeru berdasarkan peraturan penetapan model pengukuran yang digariskan oleh Jarvis et al. (2003) maka konstruk kepercayaan matematik dispesifikasikan sebagai model pengukuran reflektif.

Selain itu, di dalam kajian ini konstruk kepercayaan efikasi pengajaran matematik dijelaskan oleh dua subkonstruk iaitu kepercayaan efikasi pengajaran matematik peribadi (KEPMP) dan kepercayaan jangkaan hasil pengajaran matematik (KJHPM). Subkonstruk KEPMP dijelaskan oleh 13 indikator (*item*), manakala subkonstruk KJHPM pula dijelaskan oleh lapan indikator (*item*). Indikator-indikator yang digunakan untuk menjelaskan subkonstruk KEPMP dan KJHPM adalah boleh ditukar ganti (*interchangable*). Kesemua indikator yang digunakan untuk mengukur subkonstruk KEPMP adalah tertumpu kepada tema yang sama. Selain itu, kelapan-lapan indikator yang digunakan untuk mengukur subkonstruk KJHPM juga didapati tertumpu kepada tema yang sama. Indikator-indikator yang digunakan bagi mengukur setiap subkonstruk adalah dijangkakan saling berkait (*covary*) di antara satu sama lain. Justeru berdasarkan peraturan penetapan model pengukuran yang digariskan oleh Jarvis et al. (2003) maka konstruk kepercayaan efikasi pengajaran matematik juga dispesifikasikan sebagai model pengukuran reflektif.

Di dalam kajian ini konstruk peluang untuk belajar dijelaskan oleh dua subkonstruk iaitu peluang untuk menjalani latihan pengajaran (PUB-Praktikum) dan peluang untuk mengikuti program pendidikan guru yang koheren (PUB-Program). Subkonstruk PUB-Praktikum dijelaskan oleh lapan indikator (*item*), manakala subkonstruk PUB-Program pula dijelaskan oleh enam indikator (*item*). Indikator-indikator yang digunakan untuk menjelaskan subkonstruk PUB-Praktikum dan PUB-Program adalah boleh ditukar ganti (*interchangable*). Kelapan-lapan indikator yang digunakan untuk mengukur subkonstruk PUB-Praktikum adalah tertumpu kepada tema yang sama. Selain itu, keenam-enam indikator yang digunakan untuk mengukur subkonstruk PUB-Program juga didapati tertumpu kepada tema yang sama. Indikator-indikator yang digunakan bagi mengukur setiap subkonstruk adalah dijangkakan saling berkait (*covary*) di antara satu sama lain. Justeru berdasarkan peraturan penetapan model pengukuran yang digariskan oleh Jarvis et al. (2003) maka konstruk peluang untuk belajar dispesifikasikan sebagai model pengukuran reflektif. Jadual 4.7 memaparkan jenis model pengukuran yang telah digunakan untuk menilai model kajian yang dicadangkan.

Jadual 4.7

Pengukuran konstruk model yang dicadangkan

Konstruk lapisan pertama (<i>first order construct</i>)	Bilangan indikator (<i>item</i>)	Jenis model pengukuran	Konstruk lapisan kedua (<i>second order construct</i>)	Jenis model pengukuran
KK	8	Reflektif	Kepercayaan matematik	Reflektif
KT	4	Reflektif		
KEPMP	13	Reflektif	Kepercayaan efikasi pengajaran matematik	Reflektif
KJHPM	8	Reflektif		
PUB-Praktikum	8	Reflektif	Peluang untuk belajar	Reflektif
PUB-Program	6	Reflektif		

4.6. Soalan Kajian 1

Soalan kajian pertama yang ingin dijawab melalui kajian ini adalah seperti berikut:

Apakah tahap penguasaan pengetahuan matematik untuk pengajaran (PMUP), kepercayaan matematik, kepercayaan efikasi pengajaran matematik dan peluang untuk belajar dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG?

Bagi menjawab soalan kajian tersebut, teknik analisis statistik deskriptif telah digunakan. Berdasarkan analisis deskriptif yang telah dijalankan, didapati tahap penguasaan PMUP dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG adalah pada tahap sederhana (Min=54.98, S.P=7.49). Skor minimum yang diperoleh adalah 41% manakala skor maksimum pula adalah sebanyak 75%. Dapatan ini jelas menunjukkan guru pra perkhidmatan yang mengikuti Program Ijazah Sarjana Muda Perguruan (PISMP) Pendidikan Matematik Sekolah Rendah di IPG yang terlibat adalah masih kurang menguasai PMUP dengan baik walaupun sudah berada di semester akhir. Jadual 4.8 dan jadual 4.9 menunjukkan tahap penguasaan dan skor PMUP guru pra perkhidmatan di IPG.

Jadual 4.8

Tahap penguasaan PMUP

Bilangan Sampel	Skor Maksimum (%)	Skor Minimum (%)	Min (%)	Sisihan Piawai
132	75	41	54.98	7.49

Jadual 4.9

Skor Pengetahuan Matematik untuk Pengajaran (PMUP)

Skor (%)	Bilangan responden	Peratus (%)
0 – 19	0	0
20 – 39	0	0
40 – 59	104	78.79
60 – 79	28	21.21
80 – 100	0	0
Jumlah	132	100

Berdasarkan dapatan sebagaimana yang dipaparkan dalam Jadual 4.9 didapati majoriti guru pra perkhidmatan di IPG memperoleh skor di antara 40% hingga 59% sahaja, iaitu seramai 104 orang (78.79%). Ini jelas menggambarkan bahawa tahap penguasaan PMUP dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG berada pada tahap yang sederhana. Selain itu, didapati terdapat kira-kira 21.21% daripada guru pra perkhidmatan yang mempunyai tahap penguasaan PMUP yang tinggi. Dapatan daripada ujian PMUP yang telah dilaksanakan juga mendapati tiada guru pra perkhidmatan yang memperoleh skor yang sangat tinggi, iaitu melebihi 80%.

4.6.1. Tahap Pengetahuan Kandungan Bersama (PKB)

Selain daripada menjalankan analisis bagi mengetahui tahap PMUP guru pra perkhidmatan secara keseluruhan, analisis tahap pengetahuan bagi setiap domain juga turut dijalankan. Ia bertujuan mendapatkan gambaran yang lebih terperinci berkaitan tahap PMUP dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG. Dapatan daripada analisis yang telah dijalankan menunjukkan tahap Pengetahuan Kandungan Bersama (PKB) guru pra perkhidmatan di IPG adalah pada tahap sederhana (Min=42.2, S.P=23.93). Jadual 4.10 menunjukkan tahap penguasaan PKB dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG.

Jadual 4.10

Tahap penguasaan PKB

Bilangan Sampel	Skor Maksimum (%)	Skor Minimum (%)	Min (%)	Sisihan Piawai
132	100	0	41.86	24.22

Selain itu, dapatan daripada analisis yang telah dijalankan juga mendapati terdapat seramai 14 orang responden yang memperoleh skor sifar, ianya mewakili kira-kira 10.6% daripada jumlah sampel. Sebahagian daripada responden iaitu seramai 45 orang (34.1%) didapati memperoleh skor 25%, ianya bermaksud mereka hanya dapat

menjawab satu soalan sahaja berkaitan PKB dengan betul. Manakala majoriti responden, iaitu seramai 46 orang responden yang berjaya menjawab dua soalan berkaitan PKB dengan betul (34.8%). Selebihnya, iaitu kira-kira 27 orang responden (20.5%) telah berjaya menjawab lebih daripada tiga soalan berkaitan PKB dengan betul. Dapatan daripada analisis yang telah dijalankan jelas menunjukkan majoriti daripada responden, iaitu seramai 105 orang (79.5%) hanya dapat menjawab kurang daripada tiga soalan berkaitan PKB dengan betul. Jadual 4.11 memaparkan dapatan terperinci skor PKB yang diperolehi oleh guru pra perkhidmatan di IPG.

Jadual 4.11

Skor Pengetahuan Kandungan Bersama (PKB) guru pra perkhidmatan

Skor (%)	Bilangan responden	Peratus (%)
0	14	10.6
25	45	34.1
50	46	34.8
75	24	18.2
100	3	2.3
Jumlah	132	100

4.6.2. Tahap Pengetahuan Kandungan Khusus (PKK)

Dapatan daripada analisis yang telah dijalankan menunjukkan tahap Pengetahuan Kandungan Khusus (PKK) guru pra perkhidmatan di IPG adalah pada tahap sederhana (Min=54.82, S.P=12.149). Jadual 4.12 menunjukkan tahap penguasaan PKK dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG.

Jadual 4.12

Tahap penguasaan PKK

Bilangan Sampel	Skor Maksimum (%)	Skor Minimum (%)	Min (%)	Sisihan Piawai
132	91	27	54.82	12.149

Selain itu, dapatan daripada analisis yang telah dijalankan juga mendapati terdapat seramai 14 orang responden yang memperoleh skor kurang daripada 40%, ianya mewakili kira-kira 10.6% daripada jumlah sampel. Majoriti daripada responden iaitu seramai 76 orang (57.58%) didapati memperoleh skor di antara 40% hingga 59%. Secara keseluruhannya didapati hanya 7 orang responden sahaja (5.3%) yang mendapat skor melebihi 80%. Jadual 4.13 memaparkan dapatan terperinci skor PKK yang diperolehi oleh guru pra perkhidmatan di IPG.

Jadual 4.13

Skor Pengetahuan Kandungan Khusus (PKK) guru pra perkhidmatan

Skor (%)	Bilangan responden	Peratus (%)
0 – 19	0	0
20 – 39	14	10.6
40 – 59	76	57.58
60 – 79	35	26.52
80 – 100	7	5.3
Jumlah	132	100

4.6.3. Tahap pengetahuan berkaitan kandungan dan pelajar (PKPel)

Dapatan daripada analisis yang telah dijalankan menunjukkan tahap pengetahuan berkaitan kandungan dan pelajar (PKPel) dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG adalah pada tahap sederhana (Min=64.39, S.P=12.261). Jadual 4.14 menunjukkan tahap penguasaan PKPel dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG.

Jadual 4.14

Tahap penguasaan PKPel

Bilangan Sampel	Skor Maksimum (%)	Skor Minimum (%)	Min (%)	Sisihan Piawai
132	92	38	64.39	12.261

Selain itu, dapatan daripada analisis yang telah dijalankan juga mendapati terdapat seramai 4 orang responden yang memperoleh skor kurang daripada 40%, ianya mewakili kira-kira 3% daripada jumlah sampel. Sebahagian daripada responden iaitu seramai 35 orang (26.5%) didapati memperoleh skor di antara 40% hingga 59%. Majoriti daripada responden, iaitu seramai 81 orang (61.36%) responden memperoleh skor di antara 60% hingga 79%. Secara keseluruhannya didapati hanya 12 orang responden sahaja (9.1%) yang mendapat skor melebihi 80%. Jadual 4.15 memaparkan dapatan terperinci skor PKPel yang diperolehi oleh guru pra perkhidmatan di IPG.

Jadual 4.15

Skor pengetahuan berkaitan kandungan dan pelajar (PKPel)

Skor (%)	Bilangan responden	Peratus (%)
0 – 19	0	0
20 – 39	4	3
40 – 59	35	26.5
60 – 79	81	61.36
80 – 100	12	9.1
Jumlah	132	100

4.6.4. Tahap pengetahuan berkaitan kandungan dan pengajaran (PKP)

Dapatan daripada analisis yang telah dijalankan menunjukkan tahap pengetahuan berkaitan kandungan dan pengajaran (PKP) guru pra perkhidmatan di IPG adalah pada tahap rendah (Min=37.5, S.P=20.837). Jadual 4.16 menunjukkan tahap penguasaan PKP dalam kalangan guru pra perkhidmatan.

Jadual 4.16

Tahap penguasaan PKP

Bilangan Sampel	Skor Maksimum (%)	Skor Minimum (%)	Min (%)	Sisihan Piawai
132	75	0	37.5	20.837

Selain itu, dapatan daripada analisis yang telah dijalankan juga mendapati terdapat seramai 14 orang responden yang memperoleh skor sifar, ianya mewakili kira-kira 10.6% daripada jumlah sampel. Majoriti daripada responden iaitu seramai 53 orang (40.2%) didapati memperoleh skor 25%, ianya bermaksud mereka hanya dapat menjawab satu soalan sahaja berkaitan PKP dengan betul. Manakala terdapat seramai 50 orang responden yang berjaya menjawab dua soalan berkaitan PKP dengan betul (37.9%). Selebihnya, iaitu hanya kira-kira 15 orang responden (11.4%) telah berjaya menjawab lebih daripada tiga soalan berkaitan PKP dengan betul. Dapatan daripada analisis yang telah dijalankan jelas menunjukkan majoriti daripada responden, iaitu seramai 117 orang (88.64%) hanya dapat menjawab kurang daripada tiga soalan berkaitan PKB dengan betul.

Jadual 4.17 memaparkan dapatan terperinci skor PKP yang diperolehi oleh guru pra perkhidmatan di IPG.

Jadual 4.17

Skor pengetahuan berkaitan kandungan dan pengajaran (PKP)

Skor (%)	Bilangan responden	Peratus (%)
0	14	10.6
25	53	40.2
50	50	37.9
75	15	11.4
100	0	0
Jumlah	132	100

Selain daripada mengukur tahap bagi setiap domain pengetahuan matematik untuk pengajaran, tahap kepercayaan matematik, kepercayaan efikasi pengajaran matematik dan peluang untuk belajar dalam kalangan guru pra perkhidmatan juga turut diukur. Skala interpretasi nilai min yang diadaptasi daripada Ghazali et al. (2011) telah

digunakan untuk menghuraikan tahap KM, KEPM dan PUB guru pra perkhidmatan. Jadual 4.18 memaparkan skala interpretasi nilai min yang telah digunakan dalam kajian ini.

Jadual 4.18

Skala interpretasi nilai min

Skor min	Interpretasi
1.00 – 2.00	Rendah
2.01 – 3.00	Sederhana
3.01 – 4.00	Sederhana tinggi
4.01 – 5.00	Tinggi

Sumber: Adaptasi daripada Ghazali et al. (2011)

4.6.5. Tahap kepercayaan matematik

Dapatan daripada analisis yang telah dijalankan menunjukkan tahap kepercayaan matematik (KM) guru pra perkhidmatan di IPG adalah pada tahap sederhana tinggi (Min=3.16, S.P=0.418). Jadual 4.19 menunjukkan tahap kepercayaan matematik dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG.

Jadual 4.19

Tahap kepercayaan matematik

Bilangan Sampel	Skor Maksimum	Skor Minimum	Min (%)	Sisihan Piawai
132	4	2.5	3.16	0.418

Selain daripada menjalankan analisis bagi mengetahui tahap kepercayaan matematik guru pra perkhidmatan secara keseluruhan, analisis tahap KM bagi setiap subkonstruk juga turut dijalankan. Ia bertujuan mendapatkan gambaran yang lebih terperinci berkaitan tahap KM dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG. Dapatan daripada analisis yang telah dijalankan menunjukkan tahap kepercayaan konstruktivis guru pra perkhidmatan di IPG adalah pada tahap tinggi (Min=4.28, S.P=0.410). Jadual

4.20 menunjukkan tahap kepercayaan konstruktivis dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG.

Jadual 4.20

Tahap kepercayaan konstruktivis

Bilangan Sampel	Skor Maksimum	Skor Minimum	Min (%)	Sisihan Piawai
132	5	3.38	4.28	0.410

Selain daripada mengukur tahap kepercayaan konstruktivis, tahap kepercayaan tradisional juga telah turut diukur bagi mendapatkan gambaran yang lebih jelas berkaitan tahap kepercayaan matematik guru pra perkhidmatan di IPG. Dapatan daripada analisis yang telah dijalankan menunjukkan tahap kepercayaan tradisional guru pra perkhidmatan di IPG adalah pada tahap sederhana (Min=2.03, S.P=0.566). Jadual 4.21 menunjukkan tahap kepercayaan tradisional dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG.

Jadual 4.21

Tahap kepercayaan tradisional

Bilangan Sampel	Skor Maksimum	Skor Minimum	Min (%)	Sisihan Piawai
132	3	1	2.03	0.566

4.6.6. Tahap kepercayaan efikasi sendiri matematik

Dapatan daripada analisis yang telah dijalankan menunjukkan tahap kepercayaan efikasi sendiri matematik (KEPM) guru pra perkhidmatan di IPG adalah pada tahap sederhana tinggi (Min=3.24, S.P=0.483).

Jadual 4.23 menunjukkan tahap kepercayaan efikasi pengajaran matematik dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG.\

Jadual 4.22

Tahap kepercayaan efikasi sendiri matematik

Bilangan Sampel	Skor Maksimum	Skor Minimum	Min (%)	Sisihan Piawai
132	4.39	2.25	3.24	0.483

Selain daripada menjalankan analisis bagi mengetahui tahap kepercayaan efikasi pengajaran matematik guru pra perkhidmatan secara keseluruhan, analisis tahap KEPM bagi setiap subkonstruk juga turut dijalankan. Ia bertujuan mendapatkan gambaran yang lebih terperinci berkaitan tahap KEPM dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG. Dapatan daripada analisis yang telah dijalankan menunjukkan tahap kepercayaan efikasi pengajaran matematik peribadi guru pra perkhidmatan di IPG adalah pada tahap sederhana tinggi (Min=3.99, S.P=0.563). Jadual 4.23 menunjukkan tahap KEPMP dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG.

Jadual 4.23

Tahap kepercayaan efikasi pengajaran matematik peribadi

Bilangan Sampel	Skor Maksimum	Skor Minimum	Min (%)	Sisihan Piawai
132	5	3	3.99	0.563

Selain daripada mengukur tahap kepercayaan efikasi pengajaran matematik peribadi, tahap kepercayaan jangkaan hasil pengajaran matematik juga telah turut diukur bagi mendapatkan gambaran yang lebih jelas berkaitan tahap kepercayaan efikasi pengajaran matematik guru pra perkhidmatan di IPG. Dapatan daripada analisis yang telah dijalankan menunjukkan tahap KJHPM guru pra perkhidmatan di IPG adalah pada tahap sederhana (Min=2.48, S.P=0.597). Jadual 4.24 menunjukkan tahap kepercayaan jangkaan hasil pengajaran matematik dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG.

Jadual 4.24

Tahap kepercayaan jangkakan hasil pengajaran matematik

Bilangan Sampel	Skor Maksimum	Skor Minimum	Min (%)	Sisihan Piawai
132	3.88	1	2.48	0.597

4.6.7. Tahap peluang untuk belajar

Dapatan daripada analisis yang telah dijalankan menunjukkan tahap peluang untuk belajar (PUB) guru pra perkhidmatan di IPG adalah pada tahap sederhana tinggi (Min=3.92, S.P=0.453). Jadual 4.25 menunjukkan tahap peluang untuk belajar dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG.

Jadual 4.25

Tahap peluang untuk belajar

Bilangan Sampel	Skor Maksimum	Skor Minimum	Min (%)	Sisihan Piawai
132	5.00	2.90	3.92	0.453

Selain daripada menjalankan analisis bagi mengetahui tahap peluang untuk belajar yang diperoleh oleh guru pra perkhidmatan secara keseluruhan, analisis tahap PUB bagi setiap subkonstruk juga turut dijalankan. Ia bertujuan mendapatkan gambaran yang lebih terperinci berkaitan tahap PUB dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG. Dapatan daripada analisis yang telah dijalankan menunjukkan tahap peluang untuk belajar melalui latihan pengajaran (PUB-Praktikum) guru pra perkhidmatan di IPG adalah pada tahap sederhana tinggi (Min=3.89, S.P=0.494). Jadual 4.26 menunjukkan tahap KEPMP dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG.

Jadual 4.26

Tahap peluang untuk belajar melalui latihan pengajaran (PUB-Praktikum)

Bilangan Sampel	Skor Maksimum	Skor Minimum	Min (%)	Sisihan Piawai
132	5	2.88	3.89	0.494

Selain daripada mengukur tahap peluang untuk belajar melalui latihan pengajaran, tahap peluang untuk belajar melalui program pendidikan guru yang koheren (PUB-Program) juga telah turut diukur bagi mendapatkan gambaran yang lebih jelas berkaitan tahap peluang untuk belajar guru pra perkhidmatan di IPG. Dapatan daripada analisis yang telah dijalankan menunjukkan tahap PUB-Program guru pra perkhidmatan di IPG adalah pada tahap sederhana tinggi (Min=3.94, S.P=0.537). Jadual 4.27 menunjukkan tahap peluang untuk belajar melalui program pendidikan guru koheren yang diperoleh oleh guru pra perkhidmatan di IPG.

Jadual 4.27

Tahap PUB-Program

Bilangan Sampel	Skor Maksimum	Skor Minimum	Min (%)	Sisihan Piawai
132	5	2.67	3.94	0.537

4.7. Soalan Kajian 2

Soalan kajian kedua yang ingin dijawab melalui kajian ini adalah seperti berikut:

Adakah model yang dibangunkan berupaya menjelaskan faktor-faktor mempengaruhi pengetahuan matematik untuk pengajaran (PMUP) dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG?

Bagi menjawab soalan kajian tersebut, pengujian model menggunakan kaedah PLS-SEM telah digunakan. Jadual 4.28 menunjukkan kaedah sistematik pengujian model menggunakan pendekatan PLS-SEM yang telah digunakan dalam kajian ini:

Jadual 4.28

Pengujian model menggunakan pendekatan PLS-SEM secara sistematik

Langkah 1: Penilaian model pengukuran

Model pengukuran reflektif

- Ketekalan dalaman
- Kebolehpercayaan indikator
- Kesahan menumpu
- Kesahan pembeza

Langkah 2: Penilaian model struktural

- Ujian tahap pekali penentuan (R^2)
- Ujian ketepatan peramalan (Q^2)
- Ujian kesignifikanan hubungan antara pemboleh ubah
- Ujian saiz kesan f^2
- Ujian saiz kesan q^2

4.7.1. Pengujian Model Pengukuran PLS-SEM

Model pengukuran dalam kajian ini diuji dengan kaedah *confirmatory factor analysis*. Pendekatan *exploratory factor analysis* tidak digunakan kerana item-item kajian diadaptasi daripada teori yang telah mantap (Hurley et al., 1997). Oleh sebab model pengukuran dalam kajian adalah dalam bentuk Mode A (reflektif), maka model pengukuran ini telah diukur berdasarkan kaedah penilaian model reflektif yang terdapat dalam literatur. Menurut Hair et al. (2017), analisis model pengukuran PLS-SEM adalah berbeza dengan CB-SEM. Model pengukuran CB-SEM mempunyai analisis kebagusan penyuaian (*goodness of fit/GOF*) manakala teknik PLS-SEM tidak mempunyai analisis kebagusan penyuaian tertentu. Berdasarkan kepada saranan Hair

et al. (2017), model pengukuran kajian ini telah menguji aspek-aspek seperti kebolehpercayaan dalaman, kesahan menumpu dan kesahan pembeza.

4.7.1.1 Ketekalan Dalaman

Menurut Hair et al. (2017), kebolehpercayaan dalaman bererti kebolehpercayaan yang diukur berdasarkan korelasi antara item-item dalam konstruk kajian. Kaedah tradisional dalam mengukur kesahan dalaman adalah dengan menggunakan statistik alfa Cronbach manakala kaedah terkini adalah dengan menggunakan statistik kebolehpercayaan komposit. Nilai yang ditetapkan untuk kebolehpercayaan ialah 0.7 (Nunally dan Bernstein, 1994) bagi kedua-dua alfa Cronbach dan kebolehpercayaan komposit. Dalam kajian ini, kesemua nilai alfa Cronbach dan kebolehpercayaan komposit melebihi tahap yang telah ditetapkan (rujuk Jadual 4.29)

Jadual 4.29

Keputusan ujian ketekalan dalaman

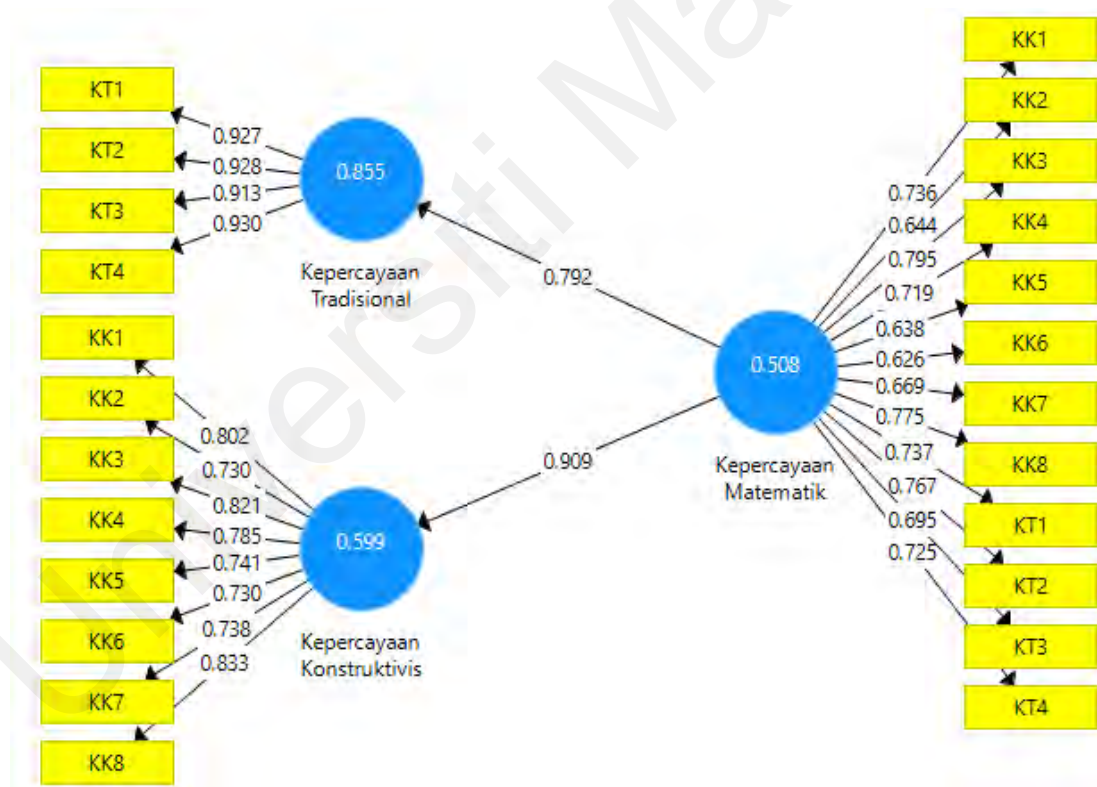
Pemboleh ubah	Alfa Cronbach (α)	Kebolehpercayaan Komposit (CR)
Kepercayaan Matematik	0.911	0.925
Kepercayaan Efikasi Pengajaran Matematik	0.942	0.948
Peluang Untuk Belajar	0.925	0.937
Pengetahuan Matematik Untuk Pengajaran	Tiada*	Tiada*

* Pengujian item tunggal

4.7.1.2 Kesahan Menumpu (Convergent Validity)

Kesahan menumpu merujuk kepada korelasi yang positif antara satu item dengan item yang lain dalam konstruk yang sama (Hair et al., 2017). Sesuatu konstruk kajian boleh dikatakan memenuhi syarat kesahan menumpu sekiranya nilai kebolehpercayaan komposit sama atau melebihi 0.7 (Fornell dan Larcker, 1981). Nilai

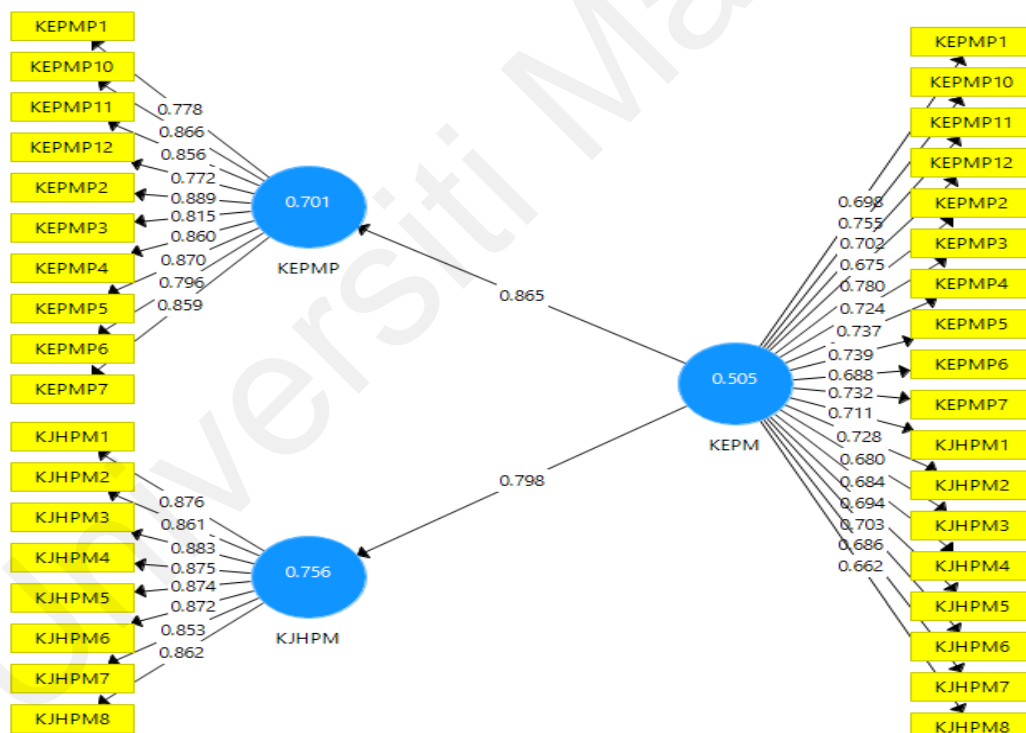
AVE pula adalah sama atau melebihi 0.5 (Fornell dan Larcker, 1981) serta nilai *factor loading* sama atau melebihi 0.7 (Fornell dan Larcker, 1981). Namun begitu, item yang mempunyai nilai *factor loading* di antara 0.4 hingga 0.7 adalah boleh dipertimbangkan untuk dikekalkan (Hair et al., 2017). Berdasarkan dapatan kajian, didapati terdapat beberapa item yang mempunyai nilai *factor loading* yang kurang daripada 0.7 tetapi item-item tersebut dikekalkan kerana dengan membuang item berkenaan (bertulis tebal) ia tidak meningkatkan nilai AVE dan kebolehpercayaan komposit bagi konstruk berkenaan (Hair et al., 2017). Dalam kajian ini kesemua item dan konstruk kajian melepasi tahap yang telah ditetapkan (rujuk Jadual 4.30). Berikut adalah dapatan daripada pengujian kesahan menumpu model pengukuran bagi setiap konstruk:



Rajah 4.4. Kesahan menumpu konstruk kepercayaan matematik

Berdasarkan dapatan daripada analisis yang telah dijalankan mendapati kesemua item bagi subkonstruk kepercayaan konstruktivis dan kepercayaan tradisional mempunyai nilai *factor loading* yang melebihi 0.7. Bagi subkonstruk

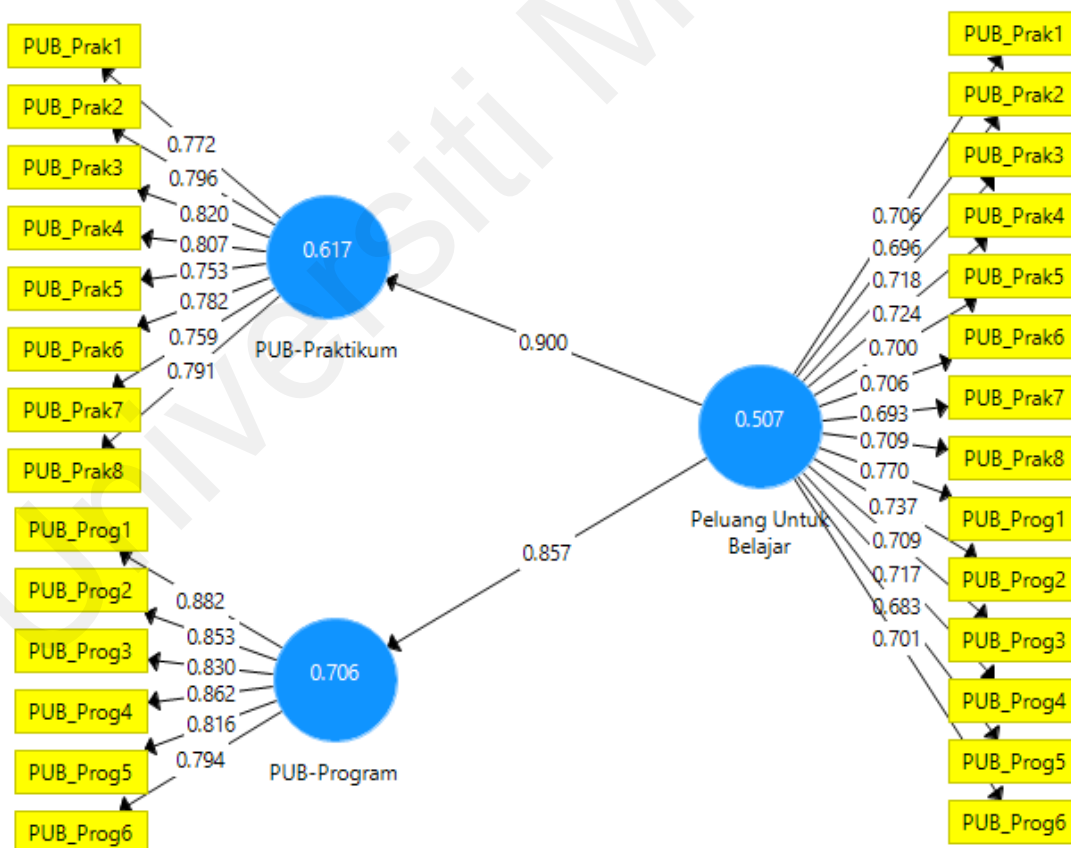
kepercayaan konstruktivis nilai *factor loading* terendah adalah 0.730 iaitu bagi item KK2 dan yang paling tinggi adalah 0.833, iaitu bagi item KK8. Manakala bagi subkonstruk kepercayaan tradisional pula nilai *factor loading* terendah adalah 0.913 iaitu bagi item KT3 dan yang paling tinggi adalah 0.930, iaitu bagi item KT4. Selain itu nilai *Average Variance Extracted (AVE)* yang dipaparkan juga menunjukkan kedua-dua subkonstruk kepercayaan matematik melebihi syarat yang telah ditetapkan, iaitu melebihi 0.5. Nilai *Average Variance Extracted* bagi subkonstruk kepercayaan konstruktivis adalah 0.599 manakala bagi subkonstruk kepercayaan tradisional pula nilai *Average Variance Extracted* adalah 0.855. Nilai *Average Variance Extracted* bagi konstruk kepercayaan matematik secara keseluruhan adalah 0.508.



Rajah 4.5. Kesahan menumpu konstruk KEPM

Berdasarkan dapatan daripada analisis yang telah dijalankan mendapati kesemua item bagi subkonstruk kepercayaan efikasi pengajaran matematik peribadi dan kepercayaan jangkaan hasil pengajaran matematik mempunyai nilai *factor loading* yang melebihi 0.7. Bagi subkonstruk KEPMP nilai *factor loading* terendah adalah

0.772 iaitu bagi item KEPMP12 dan yang paling tinggi adalah 0.870, iaitu bagi item KEPMP5. Manakala bagi subkonstruk KJHPM pula nilai *factor loading* terendah adalah 0.853 iaitu bagi item KJHPM7 dan yang paling tinggi adalah 0.883, iaitu bagi item KJHPM3. Selain itu nilai *Average Variance Extracted* yang dipaparkan juga menunjukkan kedua-dua subkonstruk kepercayaan efikasi pengajaran matematik melebihi syarat yang telah ditetapkan, iaitu melebihi 0.5. Nilai *Average Variance Extracted* bagi subkonstruk KEPMP adalah 0.701 manakala bagi subkonstruk KJHPM pula nilai *Average Variance Extracted* adalah 0.756. Nilai *Average Variance Extracted* bagi konstruk kepercayaan efikasi pengajaran matematik secara keseluruhan adalah 0.505.



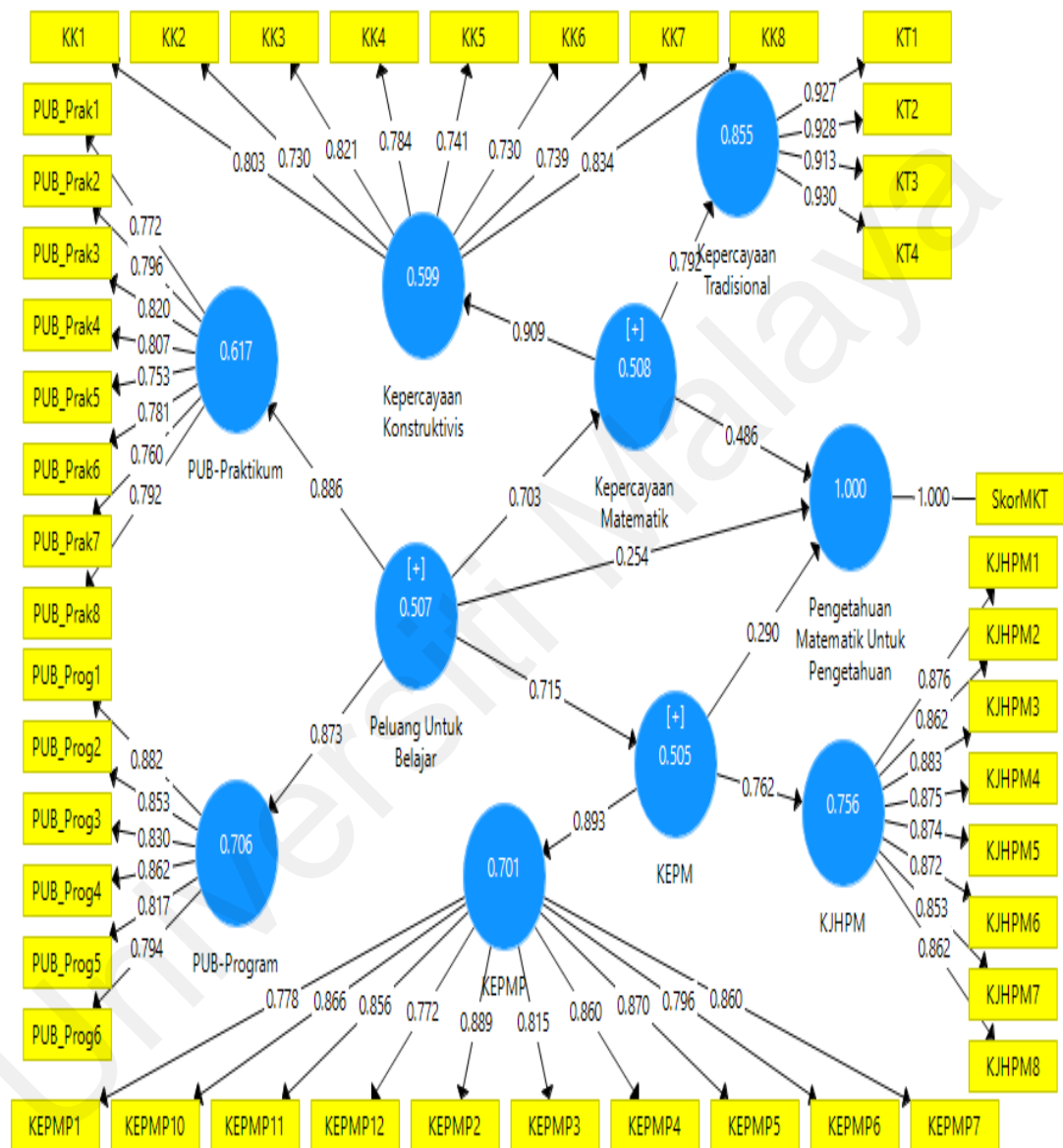
Rajah 4.6 Kesahan menumpu konstruk PUB

Berdasarkan dapatan daripada analisis yang telah dijalankan mendapati kesemua item bagi subkonstruk PUB-Praktikum dan PUB-Program mempunyai nilai *factor loading* yang melebihi 0.7. Bagi subkonstruk PUB-Praktikum nilai *factor loading* terendah adalah 0.753 iaitu bagi item PUB_Prak5 dan yang paling tinggi adalah 0.820, iaitu bagi item PUB_Prak3. Manakala bagi subkonstruk PUB-Program pula nilai *factor loading* terendah adalah 0.794 iaitu bagi item PUB_Prog6 dan yang paling tinggi adalah 0.882, iaitu bagi item PUB_Prog1. Selain itu nilai *Average Variance Extracted* yang dipaparkan juga menunjukkan kedua-dua subkonstruk peluang untuk belajar melebihi syarat yang telah ditetapkan, iaitu melebihi 0.5. Nilai *Average Variance Extracted* bagi subkonstruk PUB-Praktikum adalah 0.617 manakala bagi subkonstruk PUB-Program pula nilai *Composite Reliability* adalah 0.706. Nilai *Composite Reliability* bagi konstruk peluang untuk belajar secara keseluruhan adalah 0.507.

Berdasarkan Jadual 4.30, kaedah *repeated indicator* telah digunakan untuk melihat nilai kesahan menumpu. Kaedah ini menguji struktur *first order construct* yang mengandungi dua lapis konstruk. Ini bermakna, item di lapis pertama (*first order*) akan diulang pada lapisan kedua (*second order*). Perlu diingat bahawa *first order construct* yang mempunyai pengukuran reflektif, dianggap mempunyai fungsi dalam *latent construct* (Hair, Ringle dan Sarded, 2011).

Dapatan daripada analisis yang telah dijalankan sebagaimana yang dipaparkan dalam *Rajah 4.7* menunjukkan bahawa model kajian ini telah memenuhi syarat kesahan menumpu kerana kesemua nilai *factor loading* setiap item bagi semua konstruk adalah melebihi 0.4 (Hair et al., 2017), malahan nilai *factor loading* terendah adalah 0.730 iaitu bagi item KK2 dan KK6. Selain itu, nilai AVE bagi kesemua konstruk juga melebihi syarat yang telah ditetapkan, iaitu 0.5 dan ke atas (Hair et al.,

2017). Berdasarkan nilai *Composite Reliability* pula didapati kesemua konstruk mempunyai nilai *Composite Reliability* yang melebihi 0.6 (Hair et al., 2017). Justeru secara keseluruhannya didapati model pengukuran kajian ini telah memenuhi syarat kesahan menumpu.



Rajah 4.7 Kesahan menumpu model kajian

Jadual 4.30

Kesahan menumpu

Konstruk lapisan kedua	AVE	CR	Konstruk lapisan pertama	Item	Loading	AVE	CR
Kepercayaan Matematik	0.508	0.925	Kepercayaan Konstruktivis	KK1	0.803	0.599	0.922
				KK2	0.730		
				KK3	0.821		
				KK4	0.784		
				KK5	0.741		
				KK6	0.730		
				KK7	0.739		
				KK8	0.834		
Kepercayaan Efikasi Pengajaran Matematik	0.505	0.948	Kepercayaan Tradisional	KT1	0.927	0.855	0.959
				KT2	0.928		
				KT3	0.913		
				KT4	0.930		
			KEPMP	KEPMP1	0.778	0.505	0.948
				KEPMP2	0.889		
				KEPMP3	0.815		
				KEPMP4	0.860		
				KEPMP5	0.870		
				KEPMP6	0.796		
				KEPMP7	0.860		
				KEPMP10	0.866		
			KJHPM	KEPMP11	0.856	0.756	0.961
				KEPMP12	0.772		
				KJHPM1	0.876		
				KJHPM2	0.862		
KJHPM3	0.883						
KJHPM4	0.875						
KJHPM4	0.874						
KJHPM5	0.872						
KJHPM6	0.853						
PUB-Praktikum	KJHPM8	0.862	0.617	0.928			
	PUB-Prak1	0.772					
	PUB-Prak2	0.796					
	PUB-Prak3	0.820					
	PUB-Prak4	0.807					
	PUB-Prak5	0.753					
	PUB-Prak6	0.781					
	PUB-Prak7	0.760					
PUB-Prak8	0.792						
Peluang Untuk Belajar	0.507	0.935	PUB-Program	PUB_Prog1	0.882	0.706	0.935
				PUB_Prog2	0.853		
				PUB_Prog3	0.830		
				PUB_Prog4	0.862		
				PUB_Prog5	0.817		
				PUB_Prog6	0.794		
PMUP	SkorMKT	Item tunggal					

4.7.1.3 Kesahan Pembeza (Discriminant Validity)

Kesahan pembeza merujuk kepada satu tahap konstruk kajian benar-benar berbeza dengan konstruk yang lain dalam model kajian yang sama (Hair et al., 2017).

Ujian yang digunakan untuk membuktikan kesahan pembeza adalah ujian *cross-loading*, ujian punca kuasa AVE dan ujian HTMT (heterotrait-monotrait). Melalui ujian *cross-loading*, sesuatu konstruk kajian itu dianggap memenuhi keperluan kesahan pembeza apabila nilai pemberat item kajian lebih tinggi untuk konstruk yang diwakilinya dan sebaliknya lebih rendah untuk konstruk yang lain. Manakala bagi ujian punca kuasa AVE, kesahan pembeza dipenuhi sekiranya nilai punca kuasa AVE adalah melebihi nilai korelasi pemboleh ubah pendam (Fornell & Larcker, 1981). Dalam kajian ini, kesemua item kajian melepasi kriteria tersebut (rujuk Jadual 4.32)

Berdasarkan dapatan daripada analisis yang telah dijalankan mendapati model kajian ini memenuhi syarat kesahan pembeza dari aspek punca kuasa AVE sebagaimana yang disarankan oleh Fornell & Larcker (1981) kerana nilai punca kuasa AVE adalah melebihi nilai korelasi pemboleh ubah pendam. Nombor-nombor yang ditekankan adalah mewakili nilai punca kuasa AVE bagi setiap konstruk dan subkonstruk. Bagi konstruk KM, KEPM dan PUB (*second order construct*) yang di *highlight* didapati nilai punca kuasa AVE untuk ketiga-tiga konstruk tersebut telah memenuhi kriteria kesahan pembeza kerana nilai punca kuasa AVE adalah melebihi nilai korelasi pemboleh ubah pendam. Sementara itu bagi subkonstruk KK, KT, KEPMP, KJHPM, PUB-Praktikum dan PUB-Program juga didapati telah memenuhi kriteria kesahan pembeza kerana nilai punca kuasa AVE bagi kesemua konstruk tersebut adalah melebihi nilai korelasi pemboleh ubah pendam.

Bagi ujian HTMT pula, terdapat dua kaedah pengujian: (1) ujian kriteria (2) ujian statistik. Bagi ujian yang pertama, Kline (2011), telah menggariskan sekiranya nilai HTMT melebihi 0.85, maka ia menunjukkan wujudnya masalah kesahan pembeza. Bagi ujian yang kedua pula, Henseler, Ringle, dan Sarstedt (2015) telah menetapkan pengujian hipotesis yang berikut:

$$H_0: HTMT \geq 1$$

$$H_1: HTMT < 1$$

Bagi pengujian hipotesis tersebut, Henseler et al. (2015) menyatakan bahawa sekiranya hipotesis alternatif diterima, maka ia menunjukkan terdapatnya masalah kesahan pembeza. Ini bererti, sekiranya diperolehi keputusan CI (selang keyakinan) lebih dari satu, maka ia menunjukkan masalah kesahan pembeza. Dalam kajian ini kesemua item dan konstruk kajian melepasi kriteria tersebut (Rujuk Jadual 4.33)

.Jadual 4.31

Kesahan pembeza punca kuasa AVE

	KJHPM	KEPMP	KK	KT	PUB-Praktikum	PUB-Program	PMUP
KJHPM	0.837						
KEPMP	0.387	0.870					
KK	0.638	0.436	0.774				
KT	0.624	0.577	0.466	0.925			
PUB-Praktikum	0.572	0.335	0.517	0.421	0.785		
PUB-Program	0.645	0.488	0.614	0.549	0.547	0.840	
PMUP	0.825	0.569	0.769	0.776	0.637	0.779	N/A*

Nota1: Nombor yang ditebalkan dalam format *diagonal* adalah nilai punca-kuasa AVE. Nilai pada format *off-diagonal* merujuk kepada nilai *inter-construct correlations*.

Nota2: * Item tunggal.

Nota3: PMUP- Pengetahuan Matematik Untuk Pengajaran; KK- Kepercayaan Konstruktivis; KT- Kepercayaan Tradisional; KEPMP- Kepercayaan Efikasi Pengajaran Matematik Peribadi; KJHPM- Kepercayaan Jangkaan Hasil Pembelajaran Matematik; PUB-Praktikum – Peluang Untuk Belajar (Praktikum); PUB-Program – Peluang Untuk Belajar (Program)

Berdasarkan dapatan daripada analisis yang telah dijalankan mendapati model kajian ini memenuhi syarat kesahan pembeza dari aspek punca kuasa AVE sebagaimana yang disarankan oleh Fornell & Larcker (1981) kerana nilai punca kuasa AVE adalah melebihi nilai korelasi pemboleh ubah pendam. Nombor-nombor yang ditebalkan adalah mewakili nilai punca kuasa AVE bagi setiap subkonstruk. Kesemua subkonstruk KK, KT, KEPMP, KJHPM, PUB-Praktikum dan PUB-Program didapati telah memenuhi kriteria kesahan pembeza kerana nilai punca kuasa AVE bagi kesemua konstruk tersebut adalah melebihi nilai korelasi pemboleh ubah pendam.

Selain daripada merujuk kepada nilai punca kuasa AVE, pengkaji juga telah menggunakan nilai *cross loading* untuk menguji kesahan pembeza model pengukuran kajian. Dapatan daripada analisis yang telah dijalankan dipaparkan dalam Jadual 4.32.

Jadual 4.32

Kesahan pembeza (nilai silang)

	KEPMP	KJHPM	KK	KT	PUB-Praktikum	PUB-Program	Skor PMUP
KEPMP1	0.778	0.348	0.552	0.530	0.434	0.525	0.685
KEPMP10	0.866	0.346	0.503	0.514	0.442	0.532	0.697
KEPMP11	0.856	0.261	0.529	0.503	0.496	0.568	0.692
KEPMP12	0.772	0.313	0.552	0.480	0.431	0.481	0.644
KEPMP2	0.889	0.365	0.492	0.559	0.457	0.541	0.713
KEPMP3	0.815	0.350	0.537	0.528	0.522	0.541	0.664
KEPMP4	0.860	0.321	0.582	0.517	0.499	0.552	0.695
KEPMP5	0.870	0.312	0.494	0.472	0.466	0.529	0.673
KEPMP6	0.796	0.308	0.590	0.544	0.531	0.588	0.754
KEPMP7	0.860	0.313	0.519	0.572	0.516	0.540	0.690
KJHPM1	0.358	0.876	0.393	0.515	0.333	0.489	0.526
KJHPM2	0.395	0.862	0.411	0.538	0.292	0.451	0.566
KJHPM3	0.304	0.883	0.391	0.455	0.277	0.396	0.489
KJHPM4	0.317	0.875	0.321	0.467	0.256	0.398	0.444
KJHPM5	0.333	0.874	0.379	0.500	0.332	0.387	0.474
KJHPM6	0.348	0.872	0.334	0.496	0.266	0.413	0.473
KJHPM7	0.339	0.853	0.388	0.537	0.271	0.445	0.514
KJHPM8	0.294	0.862	0.412	0.501	0.303	0.415	0.468
KK1	0.522	0.387	0.803	0.387	0.436	0.544	0.656
KK2	0.404	0.278	0.730	0.299	0.358	0.361	0.526
KK3	0.590	0.449	0.821	0.485	0.449	0.620	0.726
KK4	0.500	0.301	0.784	0.378	0.364	0.419	0.600
KK5	0.459	0.288	0.741	0.270	0.391	0.439	0.527
KK6	0.485	0.231	0.730	0.261	0.356	0.410	0.495
KK7	0.434	0.320	0.739	0.338	0.455	0.495	0.558
KK8	0.532	0.404	0.834	0.424	0.388	0.481	0.634
KT1	0.563	0.498	0.437	0.927	0.362	0.493	0.698
KT2	0.623	0.592	0.480	0.928	0.443	0.554	0.748
KT3	0.573	0.487	0.385	0.913	0.355	0.457	0.715
KT4	0.545	0.553	0.417	0.930	0.392	0.523	0.709
PUB_Prak1	0.490	0.249	0.423	0.308	0.772	0.444	0.503
PUB_Prak2	0.497	0.209	0.413	0.305	0.796	0.397	0.491
PUB_Prak3	0.487	0.265	0.467	0.333	0.820	0.410	0.521
PUB_Prak4	0.463	0.329	0.386	0.359	0.807	0.438	0.552
PUB_Prak5	0.356	0.342	0.341	0.316	0.753	0.454	0.440

Jadual 4.32 (sambungan)

	KEPMP	KJHPM	KK	KT	PUB-Praktikum	PUB-Program	Skor PMUP
PUB_Prak6	0.368	0.206	0.432	0.322	0.781	0.432	0.417
PUB_Prak7	0.427	0.290	0.362	0.339	0.760	0.433	0.517
PUB_Prak8	0.505	0.214	0.422	0.360	0.792	0.427	0.555
PUB_Prog1	0.576	0.457	0.524	0.490	0.505	0.882	0.675
PUB_Prog2	0.558	0.385	0.506	0.479	0.476	0.853	0.646
PUB_Prog3	0.509	0.365	0.473	0.410	0.449	0.830	0.631
PUB_Prog4	0.577	0.419	0.549	0.450	0.435	0.862	0.660
PUB_Prog5	0.494	0.452	0.533	0.490	0.419	0.817	0.670
PUB_Prog6	0.531	0.383	0.509	0.449	0.468	0.794	0.643
SkorMKT	0.825	0.569	0.769	0.776	0.637	0.779	N/A*

Nota1: * Item tunggal.

Nota2: PMUP- Pengetahuan Matematik Untuk Pengajaran; KK- Kepercayaan Konstruktivis; KT- Kepercayaan Tradisional; KEPMP- Kepercayaan Efikasi Pengajaran Matematik Peribadi; KJHPM- Kepercayaan Jangkaan Hasil Pembelajaran Matematik; PUB-Praktikum – Peluang Untuk Belajar (Praktikum); PUB-Program – Peluang Untuk Belajar (Program)

Berdasarkan dapatan daripada analisis kesahan pembeza yang telah dijalankan mendapati model kajian ini telah memenuhi kriteria kesahan pembeza kerana nilai nilai pemberat (*loading*) item kajian lebih tinggi untuk konstruk yang diwakilinya dan sebaliknya lebih rendah untuk konstruk yang lain. Ini dapat dilihat daripada nilai-nilai *loading* yang telah diwarnakan bagi setiap konstruk kajian.

Jadual 4.33

Ujian HTMT

	KEPMP	KJHPM	KK	KT	PUB-Praktikum	PUB-Program	PMUP
KEPMP							
KJHPM	0.405 (0.248, 0.573)						
KK	0.687 (0.552, 0.792)	0.463 (0.308, 0.620)					
KT	0.658 (0.533, 0.754)	0.606 (0.495, 0.706)	0.496 (0.332, 0.639)				
PUB-Praktikum	0.615 (0.442, 0.760)	0.359 (0.196, 0.527)	0.570 (0.412, 0.709)	0.453 (0.255, 0.606)			
PUB-Program	0.691 (0.580, 0.783)	0.522 (0.361, 0.653)	0.670 (0.545, 0.777)	0.590 (0.445, 0.723)	0.598 (0.420, 0.734)		
PMUP	0.847 (0.782, 0.892)	0.582 (0.452, 0.704)	0.803 (0.718, 0.878)	0.799 (0.718, 0.860)	0.667 (0.511, 0.782)	0.814 (0.735, 0.883)	

Nota1: Nombor yang ditebalkan adalah nisbah HTMT (HTMT ratio).

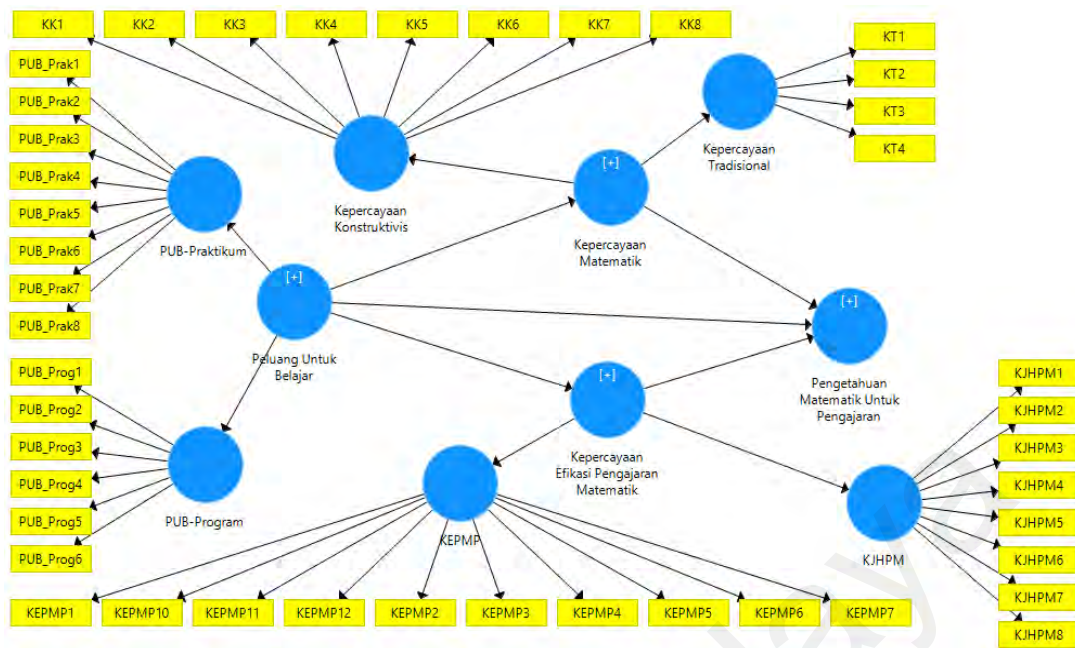
Nota 2: Nilai yang berada di bawah nilai nisbah HTMT adalah nilai HTMT setelah melalui proses bootstrap untuk mendapatkan nilai selang keyakinan pada tahap 90 peratus. Nombor yang berada dalam

kurungan pada sebelah kiri adalah nilai *lower limit*, manakala nombor yang berada pada sebelah kanan adalah *upper limit*. Jika nilai CI sama atau melebihi satu, maka masalah kesahan pembeza wujud. *Nota3*: PMUP- Pengetahuan Matematik Untuk Pengajaran; KK- Kepercayaan Konstruktivis; KT- Kepercayaan Tradisional; KEPMP- Kepercayaan Efikasi Pengajaran Matematik Peribadi; KJHPM- Kepercayaan Jangkaan Hasil Pembelajaran Matematik; PUB-Praktikum – Peluang Untuk Belajar (Praktikum); PUB-Program – Peluang Untuk Belajar (Program)

Berdasarkan dapatan daripada pengujian kesahan pembeza menggunakan ujian HTMT sebagaimana yang dipaparkan dalam Jadual 4.33 didapati model kajian ini telah memenuhi kriteria kesahan pembeza kerana nilai selang keyakinan (CI) bagi setiap konstruk adalah kurang daripada satu. Menurut Henseler et al. (2015) jika nilai CI melebihi satu, maka masalah kesahan pembeza wujud.

4.7.2. Pengujian Model Struktural PLS-SEM

Berdasarkan kepada saranan Hair et al. (2017), model struktural akan menguji aspek-aspek seperti kolineariti antara pemboleh ubah, ujian kesignifikanan hubungan antara pemboleh ubah, ujian tahap pekali penentuan (R^2), ujian saiz kesan (*effect size/f²*) dan ujian ketepatan peramalan (*predictive relevans/Q²*) serta saiz kesan ketepatan peramalan (*q² effect size*). *Rajah 4.8* menunjukkan model yang menjelaskan faktor-faktor mempengaruhi penguasaan PMUP dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG. Ia adalah hasil daripada kombinasi model pengukuran yang dibincangkan dalam bahagian sebelum ini. Bahagian berikutnya akan menjelaskan proses pengujian model struktural berdasarkan saranan Hair et al. (2017).



Rajah 4.8. Model faktor mempengaruhi PMUP guru pra perkhidmatan

4.7.2.1 Ujian Kolineariti

Berdasarkan saranan Hair et al. (2017) langkah pertama dalam pengujian model struktural model adalah ujian kolineariti. Prosedur ini perlu dijalankan terlebih dahulu kerana Hair et al. (2014) berpendapat bahawa PLS-SEM adalah berdasarkan kepada OLS *regressions (ordinary least squares)* iaitu sama seperti model regresi berbilang yang biasa (*multiple linear regression*) yang tidak terlepas dari masalah kolineariti. Walau bagaimanapun, dalam kajian ini, ujian multikolineariti telah dijalankan terlebih dahulu pada peringkat penapisan data. Pada peringkat tersebut didapati model kajian tidak menghadapi masalah kolineariti.

4.7.2.2 Ujian Kesignifikanan

Menurut Hair et al. (2017), selepas menjalankan ujian kolineariti, pengkaji seterusnya akan menjalankan ujian kesignifikanan. Ujian ini akan menghasilkan anggaran hubungan antara pemboleh ubah kajian seterusnya menjawab

hipotesis kajian. Sebagaimana yang telah dijelaskan dalam bahagian kelima dalam Bab 1, kajian ini telah menguji lapan hipotesis kajian, iaitu:

H1: KM mempunyai kesan langsung yang signifikan dengan PMUP.

H2: KEPM mempunyai kesan langsung yang signifikan dengan PMUP.

H3 : PUB mempunyai kesan langsung yang signifikan dengan PMUP.

H4 : PUB mempunyai kesan langsung yang signifikan dengan KM.

H5 : PUB mempunyai kesan langsung yang signifikan dengan KEPM.

H6 : KM berperanan sebagai perantara (*mediator*) di antara PUB dengan PMUP.

H7 : KEPM berperanan sebagai perantara (*mediator*) di antara PUB dengan PMUP.

H8 : Jantina berperanan sebagai *moderator* di antara KEPM dengan PMUP.

Nilai pekali adalah antara -1 dan +1. Nilai pekali yang hampir kepada +1 menunjukkan bahawa pemboleh ubah tersebut mempunyai hubungan positif yang sangat kuat dan sebaliknya sekiranya nilai pekali yang hampir kepada -1 menunjukkan bahawa pemboleh ubah tersebut mempunyai hubungan negatif yang sangat kuat dan kebiasaannya nilai tersebut adalah signifikan (Hair et al., 2017). Pada satu sudut yang lain, sekiranya nilai pekali tersebut semakin hampir kepada 0, ia menunjukkan bahawa hubungan antara pemboleh ubah tersebut semakin lemah dan kebiasaannya ia tidak signifikan. Untuk mengetahui sama ada hubungan tersebut signifikan atau tidak, pengkaji perlu mengetahui nilai ralat piawai (*standard error*) yang boleh didapati daripada prosedur *bootstrapping* (Hair et al., 2017). Nilai ralat piawai yang didapati melalui prosedur *bootstrapping* akan membolehkan pengkaji untuk mengira nilai *t* (*t-value*) seperti formula berikut:

$$t = \frac{\beta}{SE}$$

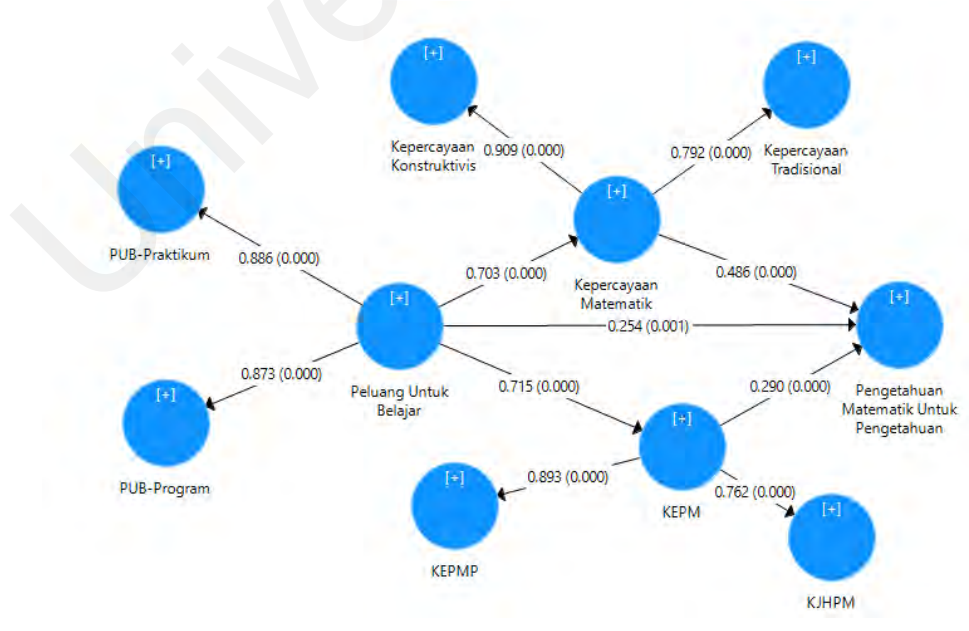
Apabila nilai *t* lebih besar daripada nilai kritikal (*critical value*), maka pekali pemboleh ubah kajian dianggap signifikan pada tahap ralat kemungkinan (*error*

probability) yang tertentu atau dengan kata lain, tahap kesignifikanan (Hair et al., 2017). Menurut Hair et al. (2017) lagi, tahap kesignifikanan yang biasa digunakan oleh pengkaji untuk ujian dua hujung (*two-tailed test*) adalah 1.65 (tahap kesignifikanan 10%), 1.96 (tahap kesignifikanan 5%) dan 2.57 (tahap kesignifikanan 1%). Oleh yang demikian, untuk penyelidikan ini, saranan daripada Hair et al. (2017) iaitu mendapatkan nilai signifikan dengan menggunakan kaedah *bootstrapping* telah digunakan. Sebelum kaedah *bootstrapping* dijalankan, terlebih dahulu telah dibuat beberapa tetapan (*setting*) ke dalam perisian SmartPLS (Rujuk Jadual 4.34). *Cases* adalah merujuk kepada saiz sampel yang telah digunakan. Setelah selesai menjalankan *bootstrapping*, keputusan analisis dipaparkan dalam Rajah 4.9 dan jadual 4.35.

Jadual 4.34

Tetapan Bootstrapping dalam SmartPLS

	<i>Selected Option</i>	<i>Rujukan</i>
<i>Sign changes</i>	<i>No Sign Changes</i>	
<i>Cases</i>	132	(Hair et al., 2017)
<i>Sub samples</i>	1000	



Rajah 4.9. Nilai β dan nilai p (dalam kurungan) model PMUP

Jadual 4.35

Keputusan ujian kesignifikanan

	Nilai β	Nilai t	Nilai p	Tahap Signifikan
KEPM -> PMUP	0.290	5.144	0.000	< 0.001
KM -> PMUP	0.486	7.703	0.000	< 0.001
PUB -> KEPM	0.715	15.276	0.000	< 0.001
PUB -> KM	0.703	14.183	0.000	< 0.001
PUB -> PMUP	0.254	3.436	0.001	< 0.05

Dapatan daripada analisis kesignifikanan sebagaimana yang dipaparkan dalam *Rajah 4.9* dan *Jadual 4.35* menunjukkan ketiga-tiga faktor yang dikaji, iaitu KM, KEPM dan PUB mempunyai hubungan positif yang signifikan dengan PMUP. Dapatan tersebut sekali gus menyokong hipotesis H1, H2 dan H3 sebagaimana yang telah ramalkan. Berdasarkan analisis yang telah dijalankan didapati kepercayaan matematik merupakan faktor utama yang paling mempengaruhi PMUP dalam kalangan guru pra perkhidmatan ($\beta = 0.486$, $t = 7.703$, $p < 0.001$). Selain itu, faktor KEPM juga didapati turut mempengaruhi PMUP guru pra perkhidmatan di IPG ($\beta = 0.290$, $t = 5.144$, $p < 0.001$). Faktor lain yang turut mempengaruhi PMUP adalah faktor PUB ($\beta = 0.254$, $t = 3.436$, $p < 0.05$).

Selain daripada menguji pengaruh PUB terhadap PMUP, ia juga turut diuji dalam konteks hubungannya dengan faktor kepercayaan matematik dan KEPM. Dapatan daripada analisis kesignifikanan yang telah dijalankan mendapati faktor PUB mempunyai hubungan positif yang signifikan dengan faktor kepercayaan matematik ($\beta = 0.703$, $t = 14.183$, $p < 0.001$) dan KEPM ($\beta = 0.715$, $t = 15.276$, $p < 0.001$).

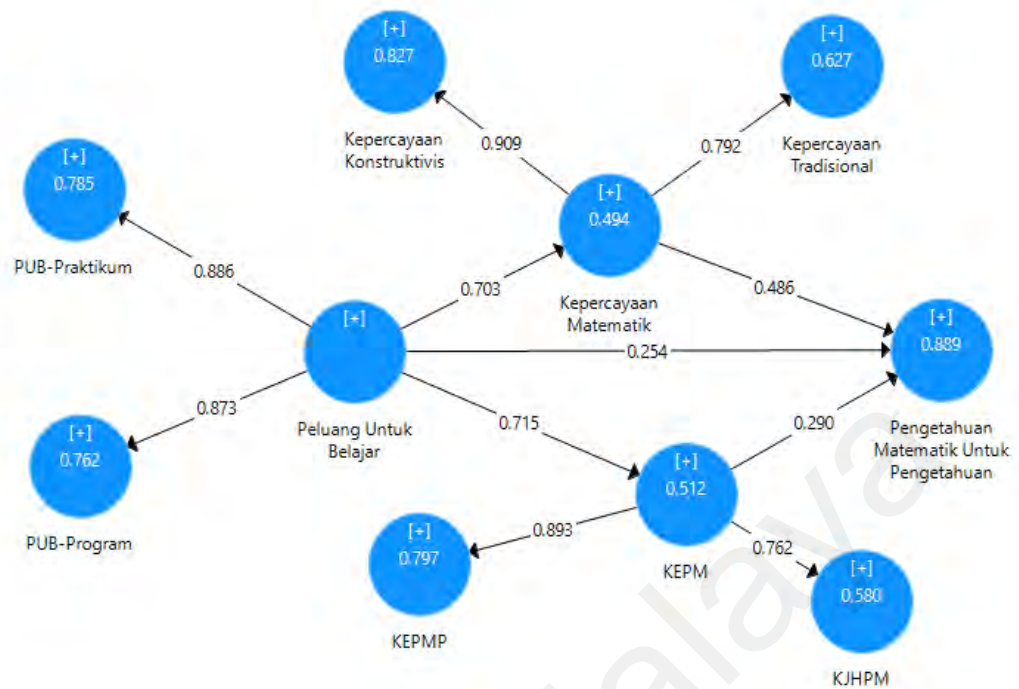
4.7.2.3 Ujian Pekali Penentuan (R^2)

Ujian pekali penentuan (*coefficient of determination*/ R^2) adalah ujian yang paling biasa digunakan untuk menilai sesebuah model struktural (Hair et al., 2017). Pekali ini digunakan untuk menjelaskan ketepatan peramalan sesebuah model.

Ia dikira sebagai kuasa dua korelasi nilai sebenar (*actual value*) dan nilai ramalan (*predictive value*) pemboleh ubah tertentu dalam sesebuah model kajian. Nilai pekali itu seterusnya menggambarkan nilai kombinasi pemboleh ubah *exogenous* kepada pemboleh ubah *endogenous* (Hair et al., 2017). Nilai R^2 bermula dari 0 hingga 1. Ia diinterpretasikan sebagai semakin menghampiri nilainya kepada 1, maka semakin kuat kekuatan peramalannya (Hair et al., 2017). Walau bagaimanapun, adalah sukar untuk menetapkan nilai khusus yang boleh diterima kerana ia bergantung pada tahap sejauh mana tahap kekompleksan model tersebut serta disiplin kajian.

Menurut Hair et al. (2011) nilai R^2 yang bersamaan atau pun melebihi 0.75 bagi sesuatu *endogenous latent variable* adalah dianggap mempunyai kekuatan peramalan yang besar dan jika nilainya 0.50 ia dianggap sederhana dan lemah jika nilainya lebih kecil daripada 0.25. Sementara itu, menurut Ferguson (2009) pula nilai R^2 yang bersamaan atau pun melebihi 0.64 bagi sesuatu *endogenous latent variable* adalah dianggap mempunyai kekuatan peramalan yang besar dan jika nilainya 0.25 ia dianggap sederhana dan lemah jika nilainya lebih kecil daripada 0.04.

Berdasarkan analisis yang telah dijalankan, didapati ketiga-tiga faktor, iaitu KM, KEPM dan PUB telah menyumbang sebanyak 88.9% terhadap PMUP ($R^2 = 0.889$). Ini bermaksud, secara keseluruhannya model ini mempunyai kekuatan peramalan yang besar. Selain itu, dapatan daripada analisis yang telah dijalankan juga mendapati faktor PUB telah menyumbang sebanyak 51.2% terhadap KEPM ($R^2 = 0.512$) dan 49.4% masing-masing terhadap kepercayaan matematik ($R^2 = 0.494$). Dapatan ini menunjukkan faktor PUB mempunyai kekuatan peramalan yang sederhana dan kecil terhadap faktor-faktor KEPM dan kepercayaan matematik. *Rajah 4.10* menunjukkan nilai-nilai R^2 bagi model yang menjelaskan faktor-faktor mempengaruhi PMUP dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG.



Rajah 4.10. Nilai R^2 model faktor mempengaruhi PMUP

4.7.2.4 Ujian Saiz Kesan (f^2)

Sebagai tambahan, nilai saiz kesan (f^2) juga digunakan untuk menilai sesebuah model. Walau bagaimanapun, nilai saiz kesan digunakan dengan cara membuang sementara pemboleh ubah *exogenous* yang tertentu dalam model kajian sebelum memasukkannya semula seterusnya menilai sama ada pemboleh ubah *exogenous* tersebut mempunyai kesan yang kuat terhadap pemboleh ubah endogenous.

Penilaian tersebut boleh dilakukan dengan formula berikut:-

$$f^2 = \frac{R^2 \text{ included} - R^2 \text{ excluded}}{1 - R^2 \text{ included}}$$

Berdasarkan kepada formula di sebelah, $R^2 \text{ included}$ dan $R^2 \text{ excluded}$ adalah nilai $R^2 \text{ endogenous}$ apabila pemboleh ubah *exogenous* tertentu dibuang atau dimasukkan ke dalam model kajian. Pengujian ini dibuat menggunakan perisian smartPLS 3.0, di mana melalui ujian fasa pertama, pengkaji telah memasukkan pemboleh ubah *exogenous* yang ingin diuji terlebih dahulu ($R^2 \text{ included}$) manakala

untuk fasa kedua pula, pengkaji telah mengeluarkan pemboleh ubah *exogenous* tersebut. Seterusnya nilai-nilai tersebut telah direkod dan dikira menggunakan formula di atas. Nilai f^2 yang disarankan oleh Cohen (1988) telah digunakan sebagai panduan. Nilai-nilai tersebut adalah 0.02 (kecil), 0.15 (sederhana) dan 0.35 (besar).

Berdasarkan dapatan yang tunjukkan dalam Jadual 4.36, didapati saiz kesan bagi faktor-faktor yang menjelaskan PMUP adalah besar bagi faktor kepercayaan matematik ($f^2 = 0.703$). Manakala bagi faktor KEPM dan PUB pula saiz kesannya adalah sederhana, iaitu $f^2 = 0.243$ bagi KEPM dan $f^2 = 0.261$ bagi peluang untuk belajar..

Jadual 4.36

Dapatan analisis nilai R^2 dan f^2

Pemboleh ubah <i>Endogenous</i>	Pemboleh ubah <i>Exogenous</i>	R^2 Included	R^2 Excluded	f^2
	Kepercayaan Matematik		0.811	0.703
Pengetahuan Matematik Untuk Pengajaran	Kepercayaan Efikasi Pengajaran Matematik	0.889	0.862	0.243
	Peluang Untuk Belajar		0.860	0.261

4.7.2.5 Ujian Ketepatan Peramalan (Q^2)

Di samping penggunaan R^2 sebagai petunjuk ketepatan peramalan, Hair et al. (2017) juga menyarankan supaya pengkaji menggunakan ujian nilai Stone-Geisser's (Stone, 1974; Geisser, 1974). Nilai ini adalah sebagai petunjuk kepada ketepatan peramalan sesebuah model. Secara lebih spesifik, apabila model kajian yang menggunakan PLS mampu menghasilkan nilai ketepatan peramalan, maka ia membuktikan bahawa kajian tersebut mampu meramalkan secara tepat data kajian yang diwakili oleh item-item kajian yang bersifat reflektif (Hair et al., 2017). Walau

bagaimanapun, prosedur ini tidak terpakai untuk pemboleh ubah yang mempunyai item dalam bentuk formatif. Sebagai panduan, nilai Q^2 pemboleh ubah *endogenous* yang mempunyai nilai lebih dari kosong adalah dianggap sebagai mempunyai ketepatan peramalan.

Melalui penggunaan perisian smartPLS, nilai Q^2 boleh didapati dengan menggunakan prosedur *blindfolding*. *Blindfolding* adalah satu kaedah penggunaan semula sampel (*sample reuse*) setelah sampel tersebut dibuang pada d th titik data (d^{th} *data point*) (Chin, 1998). Data yang dibuang akan dianggap sebagai data yang hilang (*missing value*) di mana ketika algoritma PLS-SEM beroperasi, data tersebut telah digantikan menggunakan teknik penggantian min (*mean replacement*). Perbezaan antara data yang hilang dengan data yang diramal digunakan sebagai input untuk nilai Q^2 (Hair et al., 2017). Prosedur *blindfolding* juga hanya terpakai untuk model yang mempunyai item reflektif sahaja (termasuk model yang mempunyai satu item sahaja). Dengan menggunakan prosedur *Blindfolding* dengan *Omission Distance* ($D=7$) dalam perisian SmartPLS, nilai Q^2 bagi kajian ini telah dikenal pasti. Nilai bagi *Omission Distance* boleh digunakan sebarang nilai di antara 5 dan 10 yang hasil bahagi di antara bilangan sampel dengan nombor tersebut menghasilkan nombor bukan integer. Sebagai contoh, untuk kajian ini nilai $D = 7$ telah dipilih kerana 187 (bilangan sampel) dibahagikan dengan 7 hasilnya adalah nombor bukan integer. Nilai Q^2 bagi kajian ini adalah 0.489 sebagai mana yang ditunjukkan dalam Jadual 4.37.

Sebagai mana saiz kesan (f^2) bagi pekali penentuan R^2 , saiz kesan bagi ketepatan peramalan Q^2 juga boleh dikira dengan menggunakan formula dibawah. Nilai q^2 yang disarankan oleh Cohen (1988) telah digunakan sebagai panduan. Nilai-nilai tersebut adalah 0.02 (kecil), 0.15 (sederhana) dan 0.35 (besar). Penilaian tersebut boleh dilakukan dengan formula berikut:-

$$q^2 = \frac{Q^2 \text{ included} - Q^2 \text{ excluded}}{1 - Q^2 \text{ included}}$$

Berdasarkan kepada formula di atas, $Q^2 \text{ included}$ dan $Q^2 \text{ excluded}$ adalah nilai $Q^2 \text{ endogenous}$ apabila pemboleh ubah $exogenous$ tertentu dibuang atau dimasukkan ke dalam model kajian. Pengujian ini dibuat menggunakan perisian smartPLS 3.0, di mana melalui ujian fasa pertama, pengkaji telah memasukkan pemboleh ubah $exogenous$ yang ingin diuji terlebih dahulu ($Q^2 \text{ included}$) manakala untuk fasa kedua pula, pengkaji telah mengeluarkan pemboleh ubah $exogenous$ tersebut. Seterusnya nilai-nilai tersebut telah direkod dan dikira menggunakan formula di atas.

Berdasarkan dapatan yang tunjukkan dalam Jadual 4.37, didapati model faktor mempengaruhi PMUP mempunyai ketepatan peramalan kerana nilai Q^2 pemboleh ubah $endogenous$ yang mempunyai nilai lebih daripada kosong. Saiz kesan ketepatan peramalan (q^2) adalah kecil bagi faktor peluang untuk belajar ($q^2 = 0.073$). Manakala bagi faktor KEPM pula saiz kesannya adalah sederhana ($q^2 = 0.167$). Seterusnya saiz kesan peramalan bagi kepercayaan matematik adalah besar ($q^2 = 0.0.5$).

Jadual 4.37

Dapatan analisis nilai Q^2 dan q^2

Pemboleh ubah <i>Endogenous</i>	Pemboleh ubah <i>Exogenous</i>	$Q^2 \text{ Included}$	$Q^2 \text{ Excluded}$	q^2
	Kepercayaan Matematik		0.775	0.5
Pengetahuan Matematik Untuk Pengajaran	Kepercayaan Efikasi Pengajaran Matematik	0.850	0.825	0.167
	Peluang Untuk Belajar		0.839	0.073

Secara keseluruhannya, dapatan daripada analisis yang telah dijalankan mendapati model yang dihasilkan adalah sah dan boleh digunakan untuk analisis lanjutan. Kriteria pertama yang dinyatakan oleh Hair et al. (2017) bagi menentukan kesahan sesuatu model adalah dengan melihat kepada kesignifikanan hubungan antara pemboleh ubah, iaitu sama ada terdapat hubungan di antara pemboleh ubah-pemboleh ubah dalam model. Keputusan analisis data telah menunjukkan bahawa kesemua hubungan antara pemboleh ubah dalam model yang dihasilkan adalah signifikan.

Kriteria kedua adalah untuk menilai nilai R^2 . Model yang dihasilkan telah mencatatkan nilai $R^2 = 0.889$ ataupun bersamaan dengan 88.9%. Nilai ini menjelaskan bahawa sebanyak 88.9% daripada pemboleh ubah bersandar (PMUP) telah dijelaskan oleh ketiga-tiga pemboleh ubah bebas, iaitu kepercayaan matematik, KEPM dan PUB. Sementara itu, kriteria yang ketiga adalah untuk menilai saiz kesan yang dimainkan oleh pemboleh ubah bebas terhadap pemboleh ubah bersandar. Berdasarkan analisis yang telah dijalankan, didapati faktor kepercayaan matematik memberikan kesan yang besar terhadap PMUP. Keputusan yang sama juga dapat dilihat apabila penilaian terhadap kesan ketepatan peramalan dijalankan.

4.8. Soalan Kajian 3

Soalan kajian ketiga yang ingin dijawab melalui kajian ini adalah seperti berikut:

Adakah faktor kepercayaan matematik (KM) dan kepercayaan efikasi pengajaran matematik (KEPM) berperanan sebagai perantara (*mediator*) antara peluang untuk belajar (PUB) dengan pengetahuan matematik untuk pengajaran (PMUP) dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG?

Analisis pemboleh ubah perantara melibatkan pembentukan hubungan pemboleh ubah bebas dengan pemboleh ubah bersandar yang berdasarkan kepada teori yang kuat. Di samping itu, ia juga disertakan dengan kemasukan pemboleh ubah

perantara yang juga berdasarkan teori yang kuat (Hair et al., 2017). Menurut Hair et al. (2017) lagi, untuk mengetahui sama ada pemboleh ubah perantara itu memainkan peranannya sebagai perantara atau tidak (iaitu signifikan atau tidak), para pengkaji perlu menguji kesan langsung antara pemboleh ubah bersandar dengan pemboleh ubah bebas tanpa memasukkan pemboleh ubah perantara. Sekiranya hubungan di antara kedua pemboleh ubah tersebut didapati tidak signifikan, maka para pengkaji tidak perlu meneruskan analisis kerana syarat pertama untuk berlakunya kesan perantara adalah hubungan antara pemboleh ubah bersandar dengan pemboleh ubah bebas perlulah signifikan (Hair et al., 2017).

Sekiranya hubungan tersebut signifikan, maka pengkaji boleh meneruskan analisis dengan memasukkan pula pemboleh ubah perantara. Apabila pemboleh ubah perantara telah dimasukkan, maka hubungan tak langsung antara pemboleh ubah pemboleh ubah bebas dengan pemboleh ubah perantara dan pemboleh ubah perantara dengan pemboleh ubah bersandar juga perlu signifikan. Dalam keadaan ini, kesan tak langsung tersebut akan menyerap kesan hubungan langsung (nilai β kesan langsung akan berkurangan). Pada tahap ini pengujian *VAR* (*variance accounted for*) telah digunakan untuk menilai sejauh manakah kesan tak langsung tersebut menyerap kesan hubungan langsung. Pengiraan *VAR* adalah berdasarkan formula berikut:-

$$VAR = \frac{(a \times b)}{(a \times b) + c}$$

Sekiranya kesan tidak langsung adalah signifikan, tetapi tidak menyerap kesan langsung, maka nilai *VAR* akan rendah. Ini berlaku apabila hubungan kesan langsung adalah sangat kuat dan penyerapan daripada hubungan tidak langsung tadi adalah terlalu sedikit (walaupun ia signifikan). Dalam keadaan ini, nilai *VAR* biasanya kurang daripada 20% dan kesan perantara tidak wujud (Hair et al., 2017). Sebaliknya jika nilai *VAR* lebih daripada 80%, maka ia dipanggil sebagai kesan perantara penuh (*full*

mediation) manakala jika nilai VAF lebih daripada 20% tetapi kurang daripada 80%, maka ia dikenali sebagai kesan perantara separa (*partial mediation*). Untuk pengujian sama ada kesan perantara tersebut signifikan atau tidak, Hair et al. (2017) menyarankan para pengkaji supaya menggunakan kaedah yang diperkenalkan oleh Preacher dan Hayes (2008, 2004) iaitu dengan menggunakan kaedah *bootstrapping*. Menurut Hair et al. (2017), kaedah ini tidak memerlukan data untuk tertabur secara normal dan ia amat sesuai digunakan bersama analisis PLS.

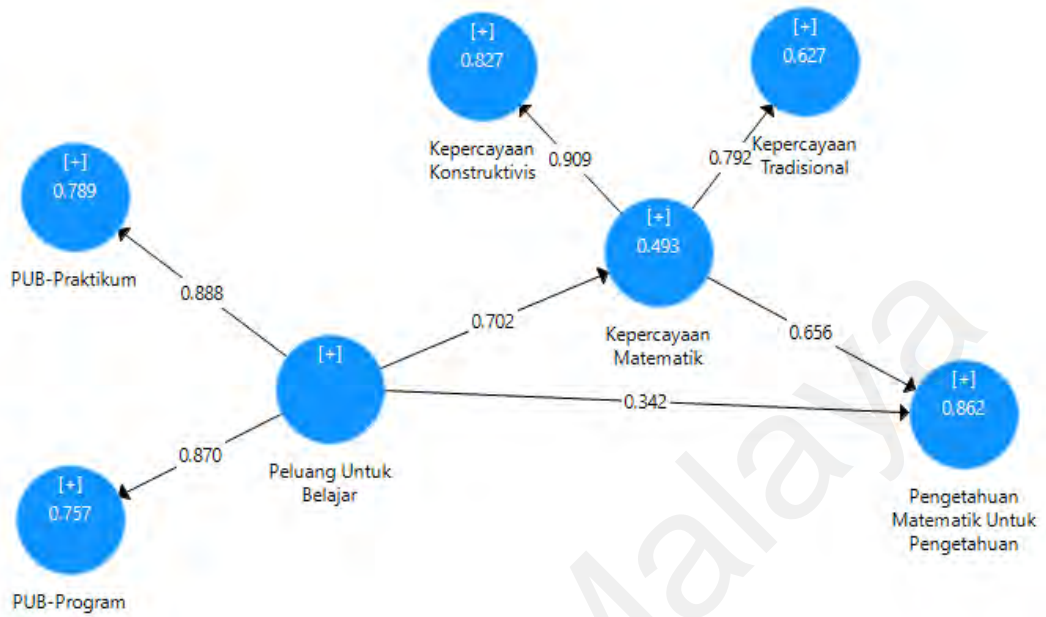
Menurut Hair et al. (2017) lagi, para pengkaji terdahulu cenderung untuk menggunakan kaedah ujian Sobel (1982) untuk mengetahui adakah kesan perantara kajian mereka signifikan atau tidak. Kaedah ini kurang tepat kerana ujian Sobel memerlukan data tertabur secara normal (data kesan tidak langsung adalah tidak normal) malah kaedah *bootstrapping* juga memiliki kuasa statistik yang lebih baik berbanding ujian Sobel. Bagi menguji peranan pemboleh ubah perantara kajian ini, telah dibina dua model kajian yang mengandungi pemboleh ubah perantara, iaitu Model A dan Model B. Model A akan menguji peranan pemboleh ubah kepercayaan matematik sebagai perantara di antara PUB dengan PMUP. Sementara itu, Model B pula akan menguji peranan pemboleh ubah KEPM sebagai perantara PUB dengan PMUP. Ia selari dengan hipotesis kajian yang telah ditetapkan, iaitu:

H6 : KM berperanan sebagai perantara (*mediator*) di antara PUB dengan PMUP.

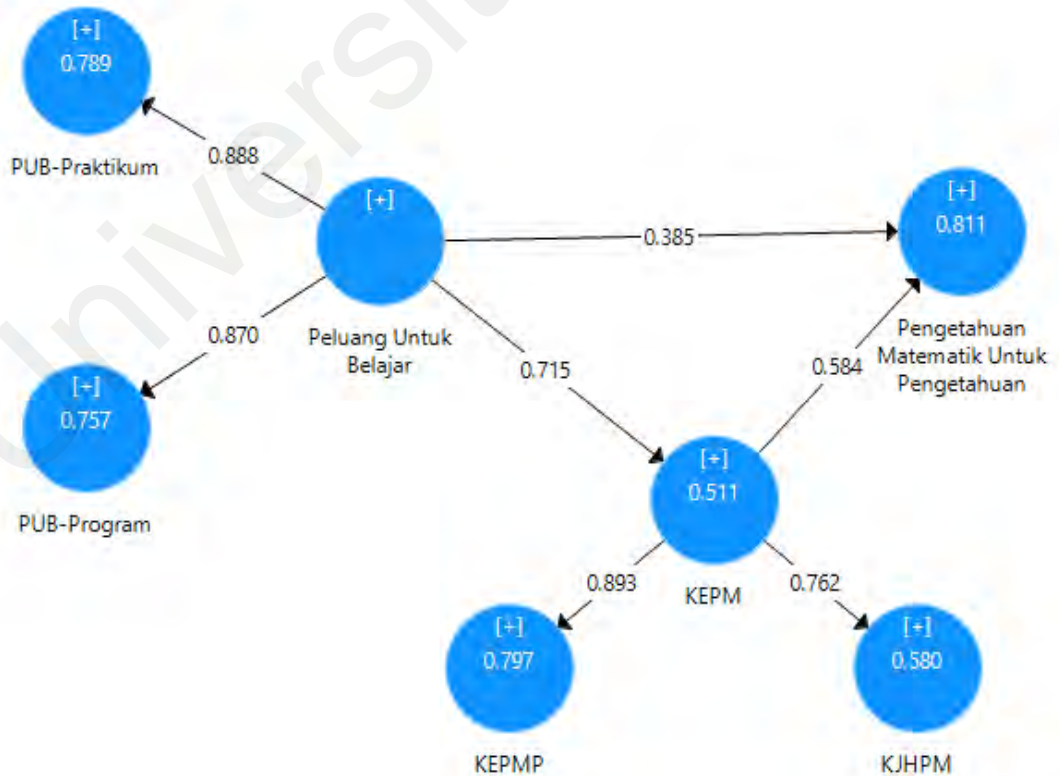
H7 : KEPM berperanan sebagai perantara (*mediator*) di antara PUB dengan PMUP.

Gambaran model-model yang telah diuji ditunjukkan dalam *Rajah 4.11*.

Model A



Model B



Rajah 4.11. Kesan perantara KM dan KEPM

Pendekatan yang disarankan oleh Hair et al. (2017) telah digunakan bagi menguji peranan faktor perantara iaitu dengan menguji kesan langsung antara pemboleh ubah bersandar dengan pemboleh ubah bebas tanpa memasukkan pemboleh ubah perantara. Sekiranya hubungan di antara kedua pemboleh ubah tersebut didapati tidak signifikan, maka pengkaji tidak perlu meneruskan analisis kerana syarat pertama untuk berlakunya kesan perantara adalah hubungan antara pemboleh ubah bersandar dengan pemboleh ubah bebas perlulah signifikan. Keputusan analisis mendapati bahawa hubungan langsung antara pemboleh ubah bebas iaitu peluang untuk belajar (PUB) terhadap pemboleh ubah bersandar iaitu pengetahuan matematik untuk pengajaran (PMUP) adalah signifikan (rujuk Jadual 4.38). Oleh yang demikian, analisis pemboleh ubah perantara boleh diteruskan kerana ia menepati syarat-syarat yang telah dibincangkan.

Dapatan daripada analisis yang dijalankan bagi menguji peranan pemboleh ubah perantara mendapati kedua-dua faktor perantara yang dikaji, iaitu kepercayaan matematik dan KEPM berperanan sebagai perantara hubungan di antara PUB dengan PMUP. Ia sekali gus menyokong hipotesis kajian H6 dan H7. Jadual 4.38 memaparkan dapatan daripada analisis yang telah dijalankan.

Jadual 4.38

Analisis kesignifikanan kesan perantara kepercayaan matematik dan KEPM

Hubungan	Nilai β	Sisihan Piawai	Nilai t	Nilai p
PUB \rightarrow PMUP	0.254	0.072	3.521	0.000
PUB \rightarrow KM \rightarrow PMUP	0.342	0.054	6.357	0.000
PUB \rightarrow KEPM \rightarrow PMUP	0.208	0.045	4.607	0.000

Setelah mendapati kedua-dua pemboleh ubah yang dikaji, iaitu kepercayaan matematik dan KEPM mempunyai kesan perantara yang signifikan, maka analisis VAF telah dijalankan bagi mengenal pasti jenis kesan perantara kedua-dua pemboleh ubah tersebut terhadap hubungan di antara PUB dengan PMUP, iaitu sama ada *full mediation*, *partial mediation* atau *no mediation effect*. Jadual 4.39 memaparkan nilai VAF bagi kedua-dua faktor yang dikaji.

Jadual 4.39

Jenis kesan perantara

Pemboleh ubah Bebas	Pemboleh ubah Perantara	Nilai VAF (%)	Kesan Perantara
Peluang Untuk Belajar	Kepercayaan Matematik	57.4	Kesan perantara separa
	Kepercayaan Efikasi Pengajaran Matematik	44.9	Kesan perantara separa

Berdasarkan kepada nilai VAF yang ditunjukkan dalam Jadual 4.39, ia menunjukkan kedua-dua pemboleh ubah kepercayaan matematik dan kepercayaan efikasi pengajaran matematik didapati mempunyai kesan perantara separa (*partial mediation effect*) hubungan di antara peluang untuk belajar dengan pengetahuan matematik untuk pengajaran kerana nilai VAF yang diperolehi adalah lebih besar daripada 20% dan kurang daripada 80% (Hair et al. 2017).

4.9. Soalan Kajian 4

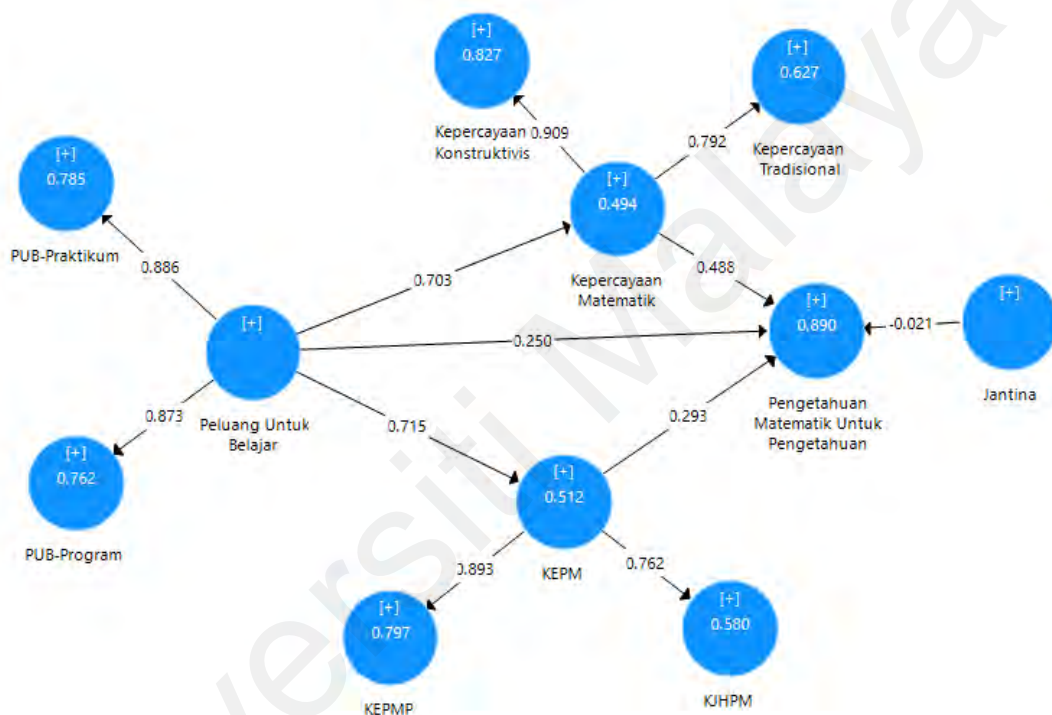
Soalan kajian keempat yang ingin dijawab melalui kajian ini adalah seperti berikut:

Adakah faktor jantina berperanan sebagai *moderator* di antara faktor kepercayaan efikasi pengajaran matematik (KEPM) dengan pengetahuan matematik untuk pengajaran (PMUP) dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG?

Menurut Hair et al. (2017), terdapat dua jenis pemboleh ubah *moderator* iaitu dalam bentuk kategori (*categorical*) dan selanjar (*continuous*). Perbezaan antara keduanya adalah, *moderator* selanjar wujud apabila pemboleh ubah tersebut diukur secara parametrik manakala *moderator* kategori wujud apabila pemboleh ubah tersebut diukur secara non-parametrik. Dalam kajian ini, teknik *product indicator* telah dipilih kerana ia adalah pendekatan terbaik untuk mengekalkan ketepatan parameter kajian (Hair et al., 2017).

Sebelum analisis dijalankan, terlebih dahulu disepak aras pengukuran pemboleh ubah *moderator*. Pemboleh ubah jantina adalah pemboleh ubah kategorikal. Kod *dummy* (*dummy coding*) telah dibuat bagi pemboleh ubah *moderator* jantina iaitu perempuan = 1; lelaki = 0. Penggunaan *product indicator* bagi menguji kesan *moderator* jantina seperti yang digunapakai dalam kajian ini, iaitu penggunaan kod *dummy* 1 dan 0 adalah selari dengan kaedah ujian kesan *moderator* jantina oleh Venkatesh, Morris dan Ackerman (2000). Dalam kajian tersebut Venkatesh et al. (2000) telah menguji peranan jantina dalam menyederhanakan hubungan antara pemboleh ubah sikap, tanggapan kawalan tingkahlaku dan norma subjektif terhadap niat untuk menggunakan sistem teknologi maklumat. Semua proses pengkodan dilakukan dalam perisian SPSS 23. Setelah selesai proses pengkodan, data dipindahkan ke dalam perisian smartPLS 3.0 untuk analisis yang seterusnya.

Untuk menganalisis pemboleh ubah *moderator*, ia perlu melalui beberapa peringkat. Peringkat pertama, terlebih dahulu telah dibina model kesan langsung (*direct effect model*). Model ini mengandungi semua pemboleh ubah kajian termasuk pemboleh ubah *moderator* yang diuji sebagai pemboleh ubah bebas (rujuk *Rajah 4.12*). Setelah model kesan langsung dibina, analisis dijalankan untuk melihat dan merekod nilai R^2 . Nilai R^2 yang dicatatkan ialah 0.89.



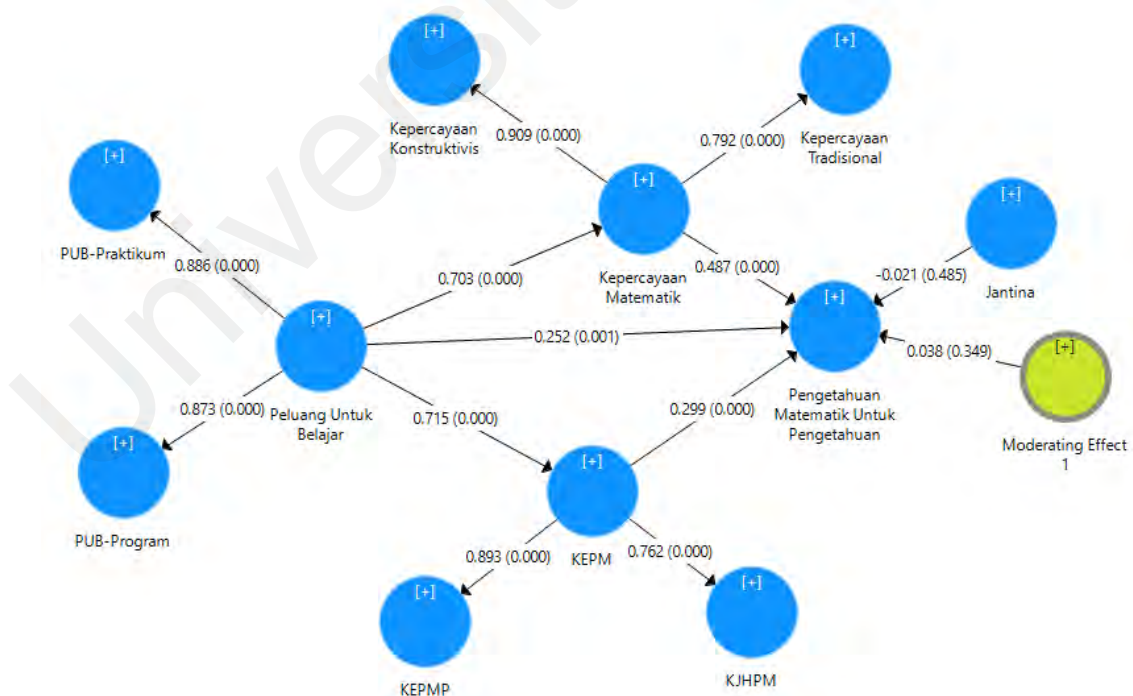
Rajah 4.12. Model kesan langsung termasuk pemboleh ubah *moderator* (Jantina)

Langkah seterusnya ialah memasukkan pemboleh ubah *moderator* dengan mengira interaksi antara pemboleh ubah *moderator* dengan pemboleh ubah bebas. Sebelum proses interaksi dijalankan, pengkaji perlu menetapkan nilai terma interaksi (*interaction term*). Pengkaji terdahulu menyarankan penggunaan terma interaksi untuk mengelakkan masalah multikolariti (Thøgersen, 2008). Oleh kerana pemboleh ubah *moderator* adalah bersifat kategorikal, (bagi pemboleh ubah jantina) terma interaksi yang digunakan adalah nilai sebenar (*original value*). Setelah terma interaksi

ditetapkan, maka proses interaksi melalui kaedah pendaraban (*multiplication*) antara pemboleh ubah *moderator* dengan pemboleh ubah bebas dijalankan. Kajian ini telah menguji peranan faktor jantina sebagai *moderator* di antara faktor kepercayaan efikasi pengajaran matematik (KEPM) dengan pengetahuan matematik untuk pengajaran (PMUP). Ia selari dengan hipotesis kajian yang telah ditetapkan, iaitu:

H8 : Jantina berperanan sebagai *moderator* di antara KEPM dengan PMUP.

Langkah seterusnya ialah pengujian hubungan antara hasil interaksi dengan pemboleh ubah bersandar. Sekiranya hasil interaksi antara *moderator* dengan pemboleh ubah bersandar signifikan, maka nilai R^2 model kesan langsung dengan nilai R^2 model interaksi telah dibandingkan untuk mengetahui nilai saiz kesan. Walaubagaimanapun, dalam kajian ini, hasil interaksi *moderator* (jantina) dengan pemboleh ubah bersandar didapati tidak signifikan. *Rajah 4.13* dan *Jadual 4.40* menunjukkan dapatan daripada analisis yang telah dijalankan.



Rajah 4.13. Keputusan ujian kesan *moderator*

Jadual 4.40

Interaksi pemboleh ubah moderator dengan PMUP

Interaksi	Nilai β	Nilai t	Nilai p	Tahap Signifikan
Jantina*KEPM	0.038	0.937	0.349	Tidak signifikan

Berdasarkan dapatan yang diperolehi daripada analisis yang dijalankan, ia menunjukkan pemboleh ubah jantina tidak berperanan sebagai *moderator* hubungan di antara faktor kepercayaan efikasi pengajaran matematik (KEPM) dengan pengetahuan matematik untuk pengajaran ($\beta = 0.038$, $t = 0.937$, $p > 0.1$). Ia sekali gus tidak menyokong hipotesis H8 yang meramalkan jantina berperanan sebagai *moderator* hubungan di antara KEPM dengan PMUP.

Selain itu, *Multigroup Analysis* turut dijalankan bagi menguji sama ada terdapat perbezaan di antara lelaki dan perempuan bagi hubungan antara KEPM dengan PMUP. Dapatan daripada analisis yang telah dijalankan mendapati tidak terdapat perbezaan yang signifikan di antara lelaki dan perempuan bagi hubungan antara KEPM dengan PMUP ($\beta = 0.159$, $t = 1.097$ (lelaki vs perempuan), $p > 0.1$).

4.10. Rumusan

Model faktor yang mempengaruhi pengetahuan matematik untuk pengajaran dalam kalangan guru pra perkhidmatan di Institut Pendidikan Guru telah dianalisis dengan menggunakan teknik PLS-SEM. Data-data dikumpulkan daripada guru pra perkhidmatan yang sedang mengikuti Program Ijazah Sarjana Muda Perguruan (Pendidikan Matematik Rendah) semester 6 dan 8 di seluruh negara, ia melibatkan seramai 187 orang. Model tersebut telah diuji dari segi model pengukuran dan model struktural. Pengujian model pengukuran dijalankan bagi memastikan sama ada alat ukur yang digunakan adalah sah dan boleh dipercayai. Sementara itu, pengujian model

struktural pula telah dijalankan bertujuan untuk menilai sama ada model yang dihasilkan secara keseluruhannya adalah relevan bagi menjelaskan faktor yang mempengaruhi PMUP dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG. Setelah selesai menjalankan analisis, didapati model yang dihasilkan adalah relevan dan boleh digunakan untuk membuat ramalan terhadap populasi. Selain itu, setelah pengujian hipotesis dijalankan, didapati tujuh daripadanya boleh diterima dan hanya satu sahaja hipotesis yang ditolak, iaitu H8. Dapatan daripada analisis lanjutan yang telah dijalankan menunjukkan faktor kepercayaan matematik dan KEPM berperanan sebagai perantara di antara faktor peluang untuk belajar dengan pengetahuan matematik untuk pengajaran. Selain itu, dapatan daripada analisis lanjutan ke atas model tersebut juga mendapati faktor jantina tidak berperanan sebagai *moderator* di antara KEPM dengan pengetahuan matematik untuk pengajaran. Perbincangan berkaitan dapatan kajian dan implikasinya terhadap bidang pendidikan matematik akan dibincangkan dalam bab yang berikutnya.

BAB 5

PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN

5.1. Pengenalan

Bab ini mengandungi enam perkara utama, iaitu ringkasan kajian, perbincangan dapatan kajian, sumbangan kajian, implikasi kajian, cadangan penyelidikan masa depan dan kesimpulan. Ringkasan kajian memberikan gambaran menyeluruh tentang perkara yang terkandung dalam Bab Satu, Bab Dua dan Bab Tiga dengan ringkas dan padat. Seterusnya perbincangan dapatan kajian berdasarkan setiap soalan kajian telah dibincangkan dengan merujuk tinjauan literatur yang relevan. Perbincangan dapatan kajian berkisar tentang tahap pengetahuan matematik untuk pengajaran dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG serta dapatan daripada pengujian model yang dijalankan. Selain itu, dapatan berkaitan peranan pemboleh ubah perantara dan pemboleh ubah *moderator* turut dibincangkan.

Seterusnya bab ini juga membincangkan implikasi kajian ini kepada teori dan amalan pendidikan. Aspek sumbangan kajian kepada *body of knowledge* juga turut dibincangkan pada bahagian yang berikutnya. Seterusnya cadangan penyelidikan masa depan turut diberikan bagi mengisi jurang yang wujud dalam kajian berkaitan pengetahuan guru matematik. Akhir sekali, kesimpulan bagi keseluruhan kajian ini telah diberikan.

5.2. Ringkasan kajian

Isu yang menjadi fokus dalam kajian ini adalah tahap penguasaan PMUP yang rendah dalam kalangan guru pra perkhidmatan. Berdasarkan sorotan yang telah dijalankan ke atas kajian-kajian lepas didapati terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi tahap

penguasaan PMUP seseorang guru. Justeru tujuan kajian ini adalah untuk mengenal pasti pengaruh faktor-faktor tersebut terhadap penguasaan pengetahuan matematik untuk pengajaran dalam kalangan guru pra perkhidmatan di Institut Pendidikan Guru. Secara khusus, kajian ini dijalankan untuk: (a) mengenal pasti tahap penguasaan pengetahuan matematik untuk pengajaran (PMUP), kepercayaan matematik (KM), kepercayaan efikasi pengajaran matematik (KEPM) dan peluang untuk belajar (PUB) dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG; (b) menguji model yang menjelaskan faktor-faktor mempengaruhi penguasaan PMUP dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG; (c) menguji peranan faktor kepercayaan matematik dan kepercayaan efikasi pengajaran matematik sebagai perantara (*mediator*) di antara peluang untuk belajar dengan penguasaan pengetahuan matematik untuk pengajaran dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG; (d) menguji peranan faktor jantina sebagai *moderator* antara faktor kepercayaan efikasi pengajaran matematik dengan penguasaan pengetahuan matematik untuk pengajaran dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG.

Teori yang mendasari kajian ini adalah model pengetahuan matematik untuk pengajaran oleh Ball et al. (2008), teori sosial kognitif oleh Bandura (1989), model kepercayaan guru oleh Ernest (1989) dan konsep peluang untuk belajar oleh Carroll (1963). Penyelidikan ini berbentuk korelasi, iaitu mengkaji faktor-faktor sekait (*correlates*) penting yang dapat menjelaskan variasi dalam variabel bersandar, iaitu pengetahuan matematik untuk pengajaran. Populasi kajian ini terdiri daripada semua guru pra perkhidmatan semester 6 hingga 8 yang sedang mengikuti Program Ijazah Sarjana Muda Perguruan (PISMP) dalam bidang pendidikan matematik Sekolah Rendah (SR) di IPG. Terdapat kira-kira seramai 306 orang guru pra perkhidmatan yang sedang mengikuti program PISMP pendidikan matematik SR di seluruh negara.

Kaedah pengumpulan data yang digunakan adalah secara tinjauan dengan menggunakan borang soal selidik. Selain daripada itu, ujian pensel dan kertas bagi mendapatkan data berkaitan tahap penguasaan pengetahuan matematik untuk pengajaran juga telah turut digunakan. Soal selidik serta ujian pensel dan kertas yang digunakan diadaptasi daripada kajian dari pengkaji lepas yang relevan dengan kajian ini. Pembentukan alat kajian untuk mengukur pemboleh ubah pengetahuan matematik untuk pengajaran diadaptasi daripada Hill et al. (2004).

Seterusnya instrumen bagi pemboleh ubah kepercayaan matematik pula diadaptasi daripada Zakaria et al. (2009). Instrumen tersebut dibina bagi mengukur kepercayaan matematik dalam kalangan guru berkaitan pendekatan konstruktivis dan tradisional. Instrumen bagi mengukur pemboleh ubah kepercayaan efikasi pengajaran matematik diadaptasi daripada Enochs et al. (2000). Instrumen tersebut terdiri daripada dua dimensi, iaitu kepercayaan efikasi pengajaran matematik peribadi (KEPMP) dan kepercayaan jangkaan hasil pengajaran matematik (KJHPM). Sementara itu, bagi konstruk-konstruk yang mengukur peluang untuk belajar pula diadaptasi daripada Totto et al. (2008). Item-item tersebut merupakan sebahagian daripada item yang digunakan dalam kajian TEDS-M 2008 oleh *International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA)*. Kaedah analisis data yang digunakan bagi menjawab soalan kajian ini terbahagi kepada dua bahagian, iaitu analisis data deskriptif dan analisis model persamaan berstruktur menggunakan pendekatan PLS-SEM.

Dapatan daripada kajian ini menunjukkan tahap penguasaan PMUP dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG adalah pada tahap sederhana. Manakala tahap KM, KEPM dan PUB mereka sepanjang mengikuti program pendidikan guru di IPG adalah pada tahap sederhana tinggi.. Selain itu, hasil daripada pengujian hipotesis yang

telah dijalankan juga mendapati ketiga-tiga faktor yang dikaji telah mempengaruhi secara langsung tahap penguasaan PMUP guru pra perkhidmatan. Di samping itu, dapatan daripada analisis lanjutan yang dijalankan juga mendapati kedua-dua faktor kepercayaan guru iaitu KM dan KEPM berperanan sebagai perantara hubungan di antara PUB dengan PMUP. Faktor jantina didapati tidak berperanan sebagai *moderator* hubungan di antara KEPM dengan PMUP. Perbincangan lanjut berkaitan hasil dapatan kajian ini akan dibincangkan dengan lebih terperinci pada bahagian yang seterusnya.

5.3. Perbincangan dapatan untuk soalan kajian pertama Apakah tahap penguasaan pengetahuan matematik untuk pengajaran (PMUP), kepercayaan matematik, kepercayaan efikasi pengajaran matematik dan peluang untuk belajar dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG?

Objektif pertama kajian ini adalah untuk mengenal pasti tahap penguasaan pengetahuan matematik untuk pengajaran (PMUP), kepercayaan matematik, kepercayaan efikasi pengajaran matematik dan peluang untuk belajar dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG. Analisis statistik deskriptif digunakan untuk menganalisis data berkaitan tahap penguasaan pengetahuan matematik untuk pengajaran (PMUP), kepercayaan matematik, kepercayaan efikasi pengajaran matematik dan peluang untuk belajar guru pra perkhidmatan di IPG.

Tahap pengetahuan matematik untuk pengajaran. Sebagai mana dapatan yang dipaparkan dalam Jadual 4.8, didapati tahap penguasaan PMUP dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG adalah pada tahap sederhana. Skor minimum yang diperoleh adalah 41% manakala skor maksimum pula adalah sebanyak 75%. Dapatan ini jelas menunjukkan bahawa guru pra perkhidmatan yang mengikuti Program Ijazah

Sarjana Muda Perguruan (PISMP) Pendidikan Matematik Sekolah Rendah di IPG yang terlibat adalah masih kurang menguasai PMUP dengan baik walaupun sudah berada pada semester akhir.

Fenomena tahap penguasaan PMUP yang rendah dalam kalangan guru juga turut dihadapi oleh negara-negara lain. Antaranya kajian oleh Venkat & Spaul (2015) dan Shahbari (2017) yang dijalankan terhadap guru di Afrika Selatan dan Israel mendapati tahap penguasaan PK dan PPK di negara-negara tersebut adalah rendah. Akibatnya, guru-guru tersebut didapati tidak dapat mengajar konsep matematik dengan jelas dan baik kepada pelajar. Mereka cenderung untuk memberi penekanan yang lebih kepada prosedur pengiraan bagi menyelesaikan masalah yang diberikan tanpa menekankan pemahaman konsep.

Tahap PMUP yang sederhana dalam kalangan guru pra perkhidmatan di Malaysia berbanding negara jiran lain seperti Singapura, Thailand dan Vietnam mungkin disebabkan oleh sistem pendidikan berorientasikan peperiksaan yang diterapkan oleh pihak KPM sebelum ini. Sistem pendidikan yang terlalu berorientasikan peperiksaan secara tidak langsung telah memberi kesan kepada cara guru mengajar dan cara murid belajar (Fatin, Salleh, Bilal, & Salmiza, 2014). Guru-guru akan berlumba-lumba meneroka teknik menjawab yang paling mudah dengan mengabaikan pengetahuan berkaitan sesuatu konsep matematik. Mereka lebih cenderung untuk mendalami pengetahuan prosedur, iaitu tentang teknik pengiraan yang paling cepat dan tepat. Oleh yang demikian proses pengajaran dan pembelajaran akan lebih tertumpu kepada hafalan langkah-langkah pengiraan sahaja. Keadaan ini akan menyebabkan murid yang diajar gagal memahami sesuatu konsep matematik dengan baik. Tahap pemahaman yang rendah tentang sesuatu konsep matematik akan

menyebabkan mereka gagal untuk mengaplikasikannya dengan baik pada masa akan datang (Adnan et al., 2012).

Oleh yang demikian, dicadangkan supaya semua pihak berganding bahu menggandakan usaha bagi meningkatkan tahap penguasaan PMUP dalam kalangan guru pra perkhidmatan. KPM selaku pihak yang berautoriti dan bertanggungjawab merangka dasar pendidikan negara seharusnya menyedari keadaan ini. Sistem pendidikan yang terlalu berorientasikan peperiksaan perlu diubah bagi menjamin aktiviti pengajaran matematik yang lebih berkualiti. Murid-murid seharusnya didedahkan dengan pengetahuan tentang sesuatu konsep matematik yang betul sebelum mereka menjalankan pengiraan. Kegagalan memahami sesuatu konsep matematik yang betul akan menyebabkan mereka tidak mampu untuk mengaplikasikannya apabila ingin menyelesaikan soalan penyelesaian masalah (Watson, Pelkey, Noyes, & Rodgers, 2016).

Selain itu, tahap penguasaan PMUP yang sederhana dalam kalangan guru pra perkhidmatan mungkin juga disebabkan oleh kurangnya pendedahan berkaitan penggunaan teknologi dalam pendidikan matematik. Menurut Corkin et al. (2016) penggunaan sesuatu teknologi yang bersesuaian dapat membantu meningkatkan tahap penguasaan pengetahuan matematik. Sebagai contoh, penggunaan alatan seperti kalkulator saintifik yang canggih dan perisian seperti *Geogebra*, *Geometer's Sketchpad* dan *Scratch* adalah sangat penting sebagai salah satu usaha meningkatkan tahap penguasaan pengetahuan matematik guru pra perkhidmatan. Sekiranya guru pra perkhidmatan tidak diberikan pendedahan yang secukupnya berkaitan kepentingan penggunaan teknologi-teknologi tersebut dalam pengajaran maka ini akan membantutkan usaha melahirkan seorang guru matematik yang berpengetahuan dan mampu mengajar dengan baik pada masa hadapan. Justeru semua pensyarah

matematik di IPG perlu diberikan latihan yang mencukupi tentang cara untuk menggunakan teknologi terkini dalam pengajaran matematik. Ini adalah selari dengan era revolusi industri 4.0 yang menitik beratkan penggunaan teknologi berasaskan komputer dan internet.

Dapatan kajian ini selari dengan kajian oleh Leong et al. (2015) yang mendapati tahap penguasaan pengetahuan kandungan (PK) matematik dan pengetahuan pedagogikal kandungan (PPK) matematik dalam kalangan guru pra perkhidmatan di Malaysia adalah di bawah skor purata antarabangsa. Analisis terhadap laporan yang dikeluarkan oleh IEA hasil daripada kajian TEDS-M 2008 menunjukkan bahawa tahap penguasaan PK matematik guru pra perkhidmatan sekolah rendah di Malaysia berada di bawah skor min antarabangsa, iaitu 488 berbanding 520 (skor min antarabangsa). Skor min tersebut agak jauh jika dibandingkan dengan pencapaian tahap penguasaan PK matematik guru pra perkhidmatan negara jiran, Singapura, iaitu 600 dan Chinese Taipei 624. Manakala dalam aspek PPK matematik pula skor min yang diperolehi adalah 503 berbanding 551 (skor min antarabangsa) dan skor min tertinggi dicatatkan oleh guru pra perkhidmatan sekolah rendah di Singapura, iaitu 604 (Tatto et al., 2012). Kedua-dua skor min yang dicatatkan oleh guru pra perkhidmatan sekolah rendah di Malaysia berada di bawah skor min antarabangsa.

Selain daripada dapatan kajian TEDS-M 2008 seperti yang dijelaskan oleh Leong et al. (2015), kajian oleh Yusof & Zakaria (2010) dan Zulkpli, Mohamed, & Abdullah (2017) turut mendapati tahap penguasaan pengetahuan guru matematik di Malaysia adalah rendah. Walaupun sudah 10 tahun kajian TEDS-M berlalu dan laporan sudah pun dikeluarkan pada tahun 2012, namun begitu dapatan daripada kajian ini masih menunjukkan tahap penguasaan PMUP dalam kalangan guru pra perkhidmatan adalah masih kurang memuaskan. Keadaan ini telah menimbulkan

persoalan tentang langkah-langkah yang dilaksanakan bagi menangani situasi tersebut. Selain itu, ia juga turut menimbulkan persoalan tentang kenapakah tahap penguasaan PMUP dalam kalangan guru pra perkhidmatan di Malaysia masih kurang memuaskan walaupun pelbagai langkah dan program telah dilaksanakan oleh pihak KPM khususnya IPGM.

Tahap PMUP yang rendah dalam kalangan guru matematik telah membuka ruang yang lebih luas kepada kajian-kajian berkaitan PMUP pada masa akan datang. Berdasarkan analisis kritikal yang dijalankan ke atas kajian lepas, didapati terdapat beberapa faktor yang menyumbang kepada tahap penguasaan pengetahuan seseorang guru matematik. Selain daripada faktor kepercayaan matematik, kepercayaan efikasi pengajaran matematik dan peluang untuk belajar seperti yang dibincangkan dalam kajian ini, faktor lain yang mempengaruhi penguasaan pengetahuan guru matematik adalah status sosio ekonomi (Tatto et al., 2015) dan pengajaran serta penyelidikan melalui *Professional Learning Community* (Mu, Liang, Lu, & Huang, 2018).

Pihak IPGM sebagai pihak yang bertanggungjawab melatih guru pra perkhidmatan perlu merangka program pendidikan guru yang lebih holistik bagi menjamin tahap pengetahuan guru untuk pengajaran dapat ditingkatkan. Antara langkah yang boleh diambil adalah dengan memberikan latihan yang secukupnya kepada para pensyarah bagi memastikan mereka dapat menggalakkan penggunaan teknologi dalam pengajaran matematik. Program pembangunan profesional yang berterusan adalah penting bagi memastikan para pensyarah tidak ketinggalan selari dengan kepesatan dalam perkembangan teknologi pendidikan. Menurut Moroney & Haigh (2011) pendedahan yang berterusan berkaitan penggunaan teknologi dalam pengajaran matematik dapat membantu para pensyarah meningkatkan pengetahuan mereka. Justeru mereka dapat mengaplikasikan pengetahuan tersebut dalam aktiviti

pengajaran matematik. Ini secara tidak langsung turut membantu memberikan pendedahan berkaitan penggunaan teknologi dalam pengajaran matematik kepada guru pra perkhidmatan.

Tahap kepercayaan matematik. Dapatan daripada analisis ke atas tahap kepercayaan guru sebagaimana yang dipaparkan dalam Jadual 4.19 pula mendapati kedua-dua tahap kepercayaan guru pra perkhidmatan adalah sederhana tinggi. Ini berkemungkinan kerana strategi pengajaran yang diterapkan semasa sekolah menengah dan sepanjang mengikuti program pendidikan guru di IPG telah mempengaruhi persepsi guru perkhidmatan berkaitan kepercayaan matematik dan kepercayaan efikasi sendiri matematik mereka. Menurut Kul & Celik (2017) strategi pengajaran yang dipraktikkan oleh guru semasa di sekolah boleh mempengaruhi kepercayaan seseorang guru pra perkhidmatan. Pihak IPGM sentiasa menekankan kaedah pengajaran berpusatkan murid dalam kurikulum pendidikan matematik di IPG. Ini secara tidak langsung telah menyebabkan guru pra perkhidmatan mempunyai persepsi yang tinggi terhadap strategi pengajaran konstruktivis.

Bagi tahap kepercayaan tradisional guru pra perkhidmatan pula didapati ianya berada pada tahap yang sederhana. Ini menunjukkan bahawa mereka percaya kaedah pengajaran dan pembelajaran matematik secara tradisional yang lebih berpusatkan guru adalah kurang sesuai dilaksanakan. Ini berkemungkinan kerana guru pra perkhidmatan yang dikaji sudah lama mengikuti program pendidikan guru. Menurut Bayraklı (2019) kebanyakan guru pra perkhidmatan hanya mempunyai kepercayaan tradisional sebelum mengikuti program pendidikan guru, namun setelah mengikuti program pendidikan guru dalam suatu jangka masa yang panjang mereka akan lebih cenderung mempunyai kepercayaan konstruktivis. Selain itu, semasa di IPG juga guru pra perkhidmatan telah diperkenalkan dengan beberapa kaedah pengajaran secara

konstruktivis, iaitu yang lebih berpusatkan murid melalui kurikulum pendidikan guru yang diajar.

Tambahan lagi, semasa menjalani praktikum juga para pensyarah dan guru pembimbing sering memberikan galakan kepada mereka untuk mengamalkan strategi pengajaran berpusatkan murid kerana ianya didapati lebih berkesan untuk menggalakkan kemahiran berfikir secara kreatif dalam kalangan murid (Švecová, Rumanová, & Pavlovičová, 2014). Sebagai contoh, guru pra perkhidmatan digalakkan untuk menjalankan aktiviti berkumpulan bagi membolehkan murid bekerjasama bagi menyelesaikan sesuatu tugas matematik. Justeru hasil daripada didikan semasa di sekolah dan di IPG ditambah pula dengan pengalaman semasa menjalani latihan mengajar ianya telah sedikit sebanyak menyumbang kepada tahap kepercayaan matematik yang sederhana tinggi dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG.

Tahap kepercayaan efikasi pengajaran matematik. Dari aspek kepercayaan efikasi sendiri pengajaran matematik pula, tahap yang sederhana tinggi sebagaimana yang dipaparkan dalam Jadual 4.22 berkemungkinan disebabkan tempoh pengajian mereka yang agak lama di IPG. Guru pra perkhidmatan yang dikaji adalah terdiri daripada mereka yang berada di semester 6 hingga 8. Ini menunjukkan mereka sudah lebih empat tahun mengikuti program pendidikan guru termasuk dengan tempoh program persediaan, iaitu selama 1 tahun 6 bulan. Tempoh yang lama disusuli dengan pengalaman menyiapkan tugas dan melaksanakan pengajaran mikro dan makro berkemungkinan telah menyebabkan mereka berasa lebih yakin untuk mengajar matematik. Ini adalah kerana menurut Purnomo et al. (2018) dan Berger et al. (2018) faktor pengalaman juga mempengaruhi kepercayaan seseorang guru. Selain itu, ilmu pedagogi yang mereka pelajari melalui kursus-kursus berkaitan ilmu pendidikan juga

dipercayai telah menyumbang kepada tahap kepercayaan efikasi yang sederhana tinggi.

Program-program dan latihan berterusan yang disediakan oleh pihak IPGM juga berkemungkinan menyumbang kepada tahap kepercayaan efikasi sendiri yang sederhana tinggi tersebut. Ini adalah kerana menurut Lotter et al. (2016) program pembangunan profesional berterusan juga menyumbang kepada tahap kepercayaan efikasi pengajaran seseorang guru pra perkhidmatan. Program-program seperti Bina Insan Guru, Pengalaman Berasaskan Sekolah dan Program Pendidikan Luar yang dianjurkan oleh pihak IPGM merupakan platform terbaik yang boleh digunakan meningkatkan tahap efikasi sendiri seseorang guru. Selain itu kursus-kursus akademik yang diikuti oleh guru pra perkhidmatan sepanjang mengikuti program pendidikan guru juga dipercayai turut menyumbang kepada tahap kepercayaan efikasi sendiri mereka.

Tahap peluang untuk belajar. Dapatan daripada analisis yang dijalankan juga turut mendapati persepsi guru pra perkhidmatan berkaitan peluang untuk belajar yang mereka perolehi sepanjang mengikuti program pendidikan sebagaimana yang dipaparkan dalam Jadual 4.25 adalah sederhana tinggi. Ini berkemungkinan disebabkan oleh program pendidikan guru yang dirancang dan dilaksanakan oleh pihak IPGM telah memberikan mereka peluang yang lebih untuk belajar. Ini adalah kerana menurut Tatto et al. (2012) program pendidikan guru yang koheren adalah penting bagi menjamin kualiti guru yang dihasilkan. Sepanjang mengikuti program pendidikan guru di IPG mereka telah didedahkan dengan kursus-kursus serta program latihan yang bersesuaian. Struktur program pendidikan guru yang dirancang adalah sangat komprehensif sama ada dari aspek kandungan kurikulum, aktiviti ko-kurikulum dan latihan mengajar. Di samping itu, guru pra perkhidmatan juga diberikan galakan

dan peluang yang seluas-luasnya untuk melibatkan diri dalam aktiviti anjuran IPG bagi memastikan mereka dapat belajar dan menimba pengalaman yang berguna sebagai persediaan sebelum ditempatkan di sekolah.

Tempoh menjalani praktikum yang panjang juga dipercayai berkemungkinan menyumbang kepada persepsi yang tinggi terhadap peluang untuk belajar. Ini adalah kerana semua guru pra perkhidmatan di IPG perlu menjalani praktikum sebanyak dua fasa yang setiap fasa memerlukan mereka menjalani praktikum selama 12 minggu. Tempoh yang panjang ini telah memberikan peluang dan ruang yang secukupnya kepada guru pra perkhidmatan untuk menimba pengalaman mengajar di samping mengaplikasikan apa yang mereka pelajari (Doris Choy et al., 2013). Sepanjang menjalani praktikum setiap guru pra perkhidmatan akan dibimbing dan dicerap oleh guru pembimbing dan pensyarah bagi memastikan mereka dapat mempertingkatkan prestasi pengajaran dari semasa ke semasa.

Selain daripada diberikan peluang untuk menjalani latihan mengajar, semua guru pra perkhidmatan di IPG juga diberikan pendedahan tentang ilmu penyelidikan dalam pendidikan. Mereka dikehendaki menyediakan proposal dan menjalankan kajian serta menyiapkan penulisan tesis sebagai pra syarat sebelum dibenarkan bergraduat. Ini juga berkemungkinan menyumbang kepada tingginya persepsi mereka berkaitan peluang untuk belajar yang mereka peroleh sepanjang mengikuti program pendidikan guru di IPG. Ini adalah kerana menurut Mu et al. (2018) persepsi guru pra perkhidmatan berkaitan pengajaran dan penyelidikan juga turut mempengaruhi pengetahuan pedagogikal kandungan mereka.

Persepsi guru pra perkhidmatan terhadap kepercayaan guru dan peluang untuk belajar yang sederhana tinggi menunjukkan mereka mempunyai persepsi yang positif berkaitan kedua-dua faktor tersebut. Oleh kerana kepercayaan guru mempunyai kaitan

dengan PUB yang diperoleh sepanjang mengikuti program pendidikan guru, maka adalah wajar PUB yang secukupnya disediakan oleh pihak IPGM bagi memastikan kepercayaan guru dapat ditingkatkan dari semasa ke semasa.

5.4. Perbincangan dapatan untuk soalan kajian kedua

Adakah model yang dibangunkan berupaya menjelaskan faktor-faktor mempengaruhi pengetahuan Matematik untuk pengajaran (PMUP) dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG?

Objektif kajian yang kedua adalah untuk menguji sama ada model yang dibangunkan mampu menjelaskan faktor-faktor mempengaruhi PMUP dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG. Antara faktor-faktor yang telah dikenal pasti adalah kepercayaan matematik, kepercayaan efikasi pengajaran matematik dan peluang untuk belajar. Bagi menjawab soalan kajian kedua, sebanyak lima hipotesis telah dirangka yang menguji hubungan di antara ketiga-tiga faktor tersebut dengan PMUP secara langsung dan tidak langsung. Hipotesis-hipotesis tersebut adalah seperti berikut:

H1: Kepercayaan matematik mempunyai kesan langsung yang signifikan dengan pengetahuan matematik untuk pengajaran.

H2: Kepercayaan efikasi pengajaran matematik mempunyai kesan langsung yang signifikan dengan pengetahuan matematik untuk pengajaran.

H3 : Peluang untuk belajar mempunyai kesan langsung yang signifikan dengan pengetahuan matematik untuk pengajaran.

H4 : Peluang untuk belajar mempunyai kesan langsung yang signifikan dengan kepercayaan matematik.

H5 : Peluang untuk belajar mempunyai kesan langsung yang signifikan dengan kepercayaan efikasi pengajaran matematik.

5.4.1 Dapatan dan perbincangan untuk hipotesis pertama

Berdasarkan dapatan daripada analisis yang dijalankan, didapati ketiga-tiga faktor tersebut mempunyai kesan langsung yang signifikan dengan PMUP. Dapatan daripada pengujian hipotesis yang pertama menunjukkan bahawa faktor kepercayaan matematik mempunyai hubungan langsung yang positif dengan PMUP seseorang guru pra perkhidmatan di IPG. Maklumat lanjut hasil daripada analisis yang telah dijalankan telah dipaparkan dalam Jadual 4.35. Dapatan ini mengesahkan bahawa guru pra perkhidmatan yang mempunyai kepercayaan matematik positif yang tinggi akan turut menguasai PMUP yang dipelajari semasa mengikuti program pendidikan guru di IPG. Ini berkemungkinan kerana seseorang guru pra perkhidmatan yang mempunyai kepercayaan matematik yang tinggi akan lebih cenderung untuk berusaha meningkatkan tahap pengetahuan matematik untuk pengajaran mereka tanpa mengharapkan bantuan daripada pensyarah.

Berdasarkan analisis yang telah dijalankan mendapati faktor kepercayaan matematik dalam kalangan guru pra perkhidmatan dijelaskan oleh faktor kepercayaan konstruktivis secara lebih dominan berbanding faktor kepercayaan tradisional. Ini menggambarkan bahawa guru pra perkhidmatan mempunyai persepsi bahawa pembelajaran berpusatkan murid adalah lebih berkesan. Selain itu, dapatan kajian ini juga mendapati bahawa faktor kepercayaan tradisional kurang mempengaruhi kepercayaan matematik bagi guru pra perkhidmatan di IPG. Ini berkemungkinan kerana kebanyakan guru pra perkhidmatan mempunyai tahap kepercayaan konstruktivis yang lebih tinggi berbanding kepercayaan tradisional.

Dapatan daripada pengujian hipotesis yang pertama ini disokong oleh beberapa dapatan daripada kajian terdahulu. Antaranya dapatan kajian daripada Ren et al. (2017) yang mendapati kepercayaan matematik merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi PMUP seseorang guru. Selain itu, dapatan daripada kajian yang dijalankan oleh Swars et al. (2007) turut menyokong dapatan kajian ini. Dapatan daripada kajian yang telah dijalankan ke atas 103 orang guru pra perkhidmatan sekolah rendah di Amerika Syarikat mendapati kepercayaan matematik mempunyai hubungan yang positif dengan pengetahuan guru. Kajian terkini yang dijalankan oleh Meschede et al. (2017) ke atas 113 orang pelajar master dan 110 orang guru sekolah rendah mendapati kedua-dua domain kepercayaan guru, iaitu kepercayaan tradisional dan kepercayaan konstruktivis mempunyai hubungan yang signifikan dengan pengetahuan guru.

Dapatan daripada kajian ini dan kajian lepas menunjukkan bahawa faktor kepercayaan matematik seseorang guru dapat mempengaruhi tahap penguasaan pengetahuan matematik untuk pengajaran. Justeru itu penting bagi pihak yang bertanggungjawab, khususnya IPGM untuk mengambil langkah-langkah yang perlu bagi mempertingkatkan tahap kepercayaan matematik guru pra perkhidmatan, khususnya aspek kepercayaan konstruktivis. Persoalannya adalah bagaimanakah cara untuk meningkatkan tahap kepercayaan matematik guru pra perkhidmatan? Dapatan daripada kajian ini jelas menunjukkan faktor peluang untuk belajar berperanan mempengaruhi kepercayaan matematik seseorang guru pra perkhidmatan. Justeru pihak IPGM sebagai entiti yang bertanggungjawab merangka kurikulum pendidikan guru seharusnya menyediakan ruang dan peluang yang secukupnya kepada guru pra perkhidmatan untuk meningkatkan tahap kepercayaan matematik mereka. Pihak IPGM seharusnya memberikan peluang yang secukupnya kepada bakal-bakal guru

untuk menjalani latihan mengajar (PUB-Praktikum) bagi memastikan tahap kepercayaan matematik mereka dapat ditingkatkan. Peluang untuk mengikuti program pendidikan guru yang koheren juga turut didapati dapat menyumbang kepada peningkatan tahap kepercayaan matematik guru pra perkhidmatan. Justeru pihak IPGM perlu sentiasa mengemaskini struktur program pendidikan guru bagi memastikan ianya selari dengan kehendak dan keperluan semasa.

Selain daripada meningkatkan tahap penguasaan pengetahuan, kepercayaan matematik juga didapati mampu mempengaruhi pencapaian matematik seseorang pelajar. Dapatan daripada kajian yang dijalankan oleh Suthar et al. (2010) terhadap 473 orang pelajar universiti di Malaysia mendapati faktor kepercayaan matematik telah mempengaruhi pencapaian matematik mereka. Dapatan daripada kajian mereka jelas menunjukkan pelajar yang mempunyai tahap kepercayaan matematik yang tinggi akan mendapat pencapaian yang tinggi dalam matematik dan sebaliknya pelajar yang mempunyai tahap kepercayaan matematik yang rendah pula akan mendapat pencapaian yang rendah dalam matematik. Oleh kerana tahap kepercayaan matematik mempunyai hubungan yang langsung dengan tahap pencapaian matematik seseorang pelajar, maka semua pihak perlu berganding bahu bagi meneruskan usaha meningkatkan tahap kepercayaan matematik pelajar.

5.4.2 Dapatan dan perbincangan untuk hipotesis kedua

Dapatan daripada pengujian hipotesis yang kedua menunjukkan faktor kepercayaan efikasi pengajaran matematik mempunyai kesan langsung yang positif dengan PMUP seseorang guru pra perkhidmatan di IPG. Maklumat lanjut hasil daripada analisis yang dijalankan telah dipaparkan dalam Jadual 4.35. Berdasarkan analisis yang dijalankan, didapati faktor kepercayaan efikasi pengajaran matematik mempunyai hubungan yang signifikan dengan PMUP.

Dapatan ini mengesahkan bahawa guru pra perkhidmatan yang mempunyai kepercayaan efikasi pengajaran matematik positif yang tinggi akan turut menguasai PMUP yang dipelajari semasa mengikuti program pendidikan guru di IPG. Berdasarkan analisis yang telah dijalankan juga mendapati faktor kepercayaan efikasi pengajaran matematik dalam kalangan guru pra perkhidmatan dijelaskan oleh faktor kepercayaan efikasi pengajaran matematik peribadi secara lebih dominan berbanding faktor kepercayaan jangkaan hasil pengajaran matematik.

Terdapat beberapa kemungkinan yang menyebabkan faktor KEPM berperanan mempengaruhi tahap penguasaan PMUP seseorang guru pra perkhidmatan. Antaranya adalah kerana mereka mempercayai bahawa kaedah pengajaran yang efektif dapat mempengaruhi pencapaian matematik seseorang pelajar (Blazar, 2015). Keyakinan seseorang guru pra perkhidmatan berkaitan kepentingan pengajaran yang berkesan mungkin telah sedikit sebanyak mempengaruhi PMUP mereka. Ini adalah kerana menurut Blazar (2015) aktiviti pengajaran yang berkesan mampu mempengaruhi pencapaian seseorang murid. Sebagai contoh, sekiranya seseorang guru percaya bahawa pengajaran berkesan dapat menyumbang kepada pencapaian matematik seseorang murid maka ini akan memberikan galakkan kepada mereka untuk mendalami pengetahuan matematik untuk pengajaran bagi memastikan mereka dapat mengajar dengan lebih berkesan pada masa akan datang.

Selain itu, tahap keyakinan untuk mengajar yang dimiliki oleh seseorang guru pra perkhidmatan juga berkemungkinan menyumbang kepada tahap penguasaan PMUP. Ini adalah kerana sekiranya seseorang guru pra perkhidmatan berasa kurang yakin untuk mengajar maka ini akan mendorong mereka untuk mendalami ilmu pengetahuan matematik untuk pengajaran bagi memastikan mereka lebih berkeyakinan untuk mengajar. Tahap keyakinan seseorang guru untuk mengajar

adalah berkait rapat dengan penguasaan PMUP mereka. Menurut Norton (2017) tahap keyakinan seseorang guru pra perkhidmatan mempunyai hubungan yang positif dengan tahap penguasaan pengetahuan kandungan matematik mereka.

Dapatan daripada pengujian hipotesis yang kedua ini disokong oleh beberapa dapatan daripada kajian terdahulu. Antaranya dapatan daripada kajian oleh Swars et al. (2007) yang mendapati KEPM merupakan antara salah satu faktor yang mempengaruhi PMUP seseorang guru pra perkhidmatan di Amerika Syarikat. Kajian yang dijalankan oleh Newton et al. (2007) pula mendapati hanya faktor KEPMP sahaja yang mempunyai hubungan yang signifikan dengan pengetahuan guru. Faktor KJHPM didapati tidak mempengaruhi tahap penguasaan pengetahuan seseorang guru.

Sementara itu kajian oleh Swars et al. (2009) pula, adalah selari dengan dapatan kajian ini kerana mendapati faktor KEPM mempengaruhi penguasaan pengetahuan seseorang guru pra perkhidmatan. Selain itu, kajian oleh McCoy (2011) turut mendapati faktor KEPM mempengaruhi PMUP seseorang guru. Kajian yang dijalankan bagi 101 orang guru pra perkhidmatan di Amerika Syarikat tersebut mendapati terdapat hubungan yang signifikan antara KEPM dengan PMUP.

Dapatan daripada kajian-kajian lain juga turut menyokong dapatan kajian ini, antaranya kajian oleh Austin (2015) dan Shi (2016). Dapatan daripada kajian yang dijalankan oleh Austin (2015) menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan di antara KEPMP dengan PMUP seseorang guru pra perkhidmatan. Kajian tersebut telah dijalankan ke atas 42 orang guru pra perkhidmatan di Amerika Syarikat. Sementara itu, kajian oleh Shi (2016) pula telah dijalankan ke atas guru-guru di negara China dan Amerika turut mendapati faktor KEPM mempengaruhi penguasaan PMUP seseorang guru pra perkhidmatan di Amerika Syarikat.

Namun begitu, berbeza bagi guru-guru pra perkhidmatan di negara China. Dapatan kajian oleh Shi (2016) menunjukkan faktor KEPM tidak mempengaruhi PMUP seseorang guru. Kajian terkini yang dijalankan oleh Depaepe et al. (2018) ke atas 342 orang guru pra perkhidmatan di Jerman turut mendapati faktor kepercayaan efikasi sendiri tidak mempengaruhi penguasaan pengetahuan seseorang guru. Menurut mereka tahap efikasi sendiri guru pra perkhidmatan adalah sukar untuk diramal kerana faktor pengalaman.

Peningkatan tahap KEPM adalah penting kerana ianya merupakan salah satu faktor yang menyumbang kepada peningkatan tahap penguasaan PMUP dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG. Selain daripada faktor PUB yang diperolehi sepanjang mengikuti program pendidikan guru di IPG, antara faktor lain yang dikenal pasti dapat mempengaruhi KEPM mereka adalah kecerdasan emosi (Alrajhi et al., 2017). Selain itu, menurut Lotter et al. (2016) dan Pape et al. (2015) pula tahap kepercayaan efikasi seseorang guru boleh ditingkatkan melalui program pembangunan profesional. Sepanjang mengikuti program pendidikan guru di IPG, para guru pelatih telah didedahkan dengan pelbagai kursus bagi memastikan mereka mampu menjadi seorang guru yang kompeten pada masa akan datang.

5.4.3 Dapatan dan perbincangan untuk hipotesis ketiga

Berdasarkan dapatan daripada kajian yang telah dijalankan didapati salah satu faktor yang mempengaruhi tahap penguasaan PMUP dalam kalangan guru pra perkhidmatan adalah peluang untuk belajar. Peluang untuk belajar di sini merujuk kepada peluang untuk menjalani latihan mengajar (praktikum) dan peluang untuk mengikuti program pendidikan guru yang koheren. Ini berkemungkinan kerana mereka merasakan peluang yang diperolehi sepanjang mengikuti program pendidikan

guru di IPG adalah bersesuaian dengan keperluan mereka sebagai seorang guru pada masa akan datang.

Menurut Gerasimova et al. (2017) keseimbangan di antara teori dan amalan adalah penting bagi melahirkan bakal guru yang berkualiti pada masa akan datang. Setiap guru pra perkhidmatan di IPG telah diberikan peluang yang secukupnya untuk mendalami ilmu sama ada dari segi teori dan amalan. Kurikulum yang dirangka oleh pihak IPGM mencakupi semua aspek bagi memastikan bakal guru yang dihasilkan mampu untuk bersaing dan dapat mendidik murid dengan jayanya.

Selain itu, mungkin peluang menjalani latihan mengajar (praktikum) sebanyak dua fasa, iaitu kira-kira selama tiga bulan bagi setiap fasa dengan dibimbing oleh pensyarah dan guru pembimbing yang berpengalaman juga sedikit sebanyak menyumbang kepada persepsi guru pra perkhidmatan berkaitan PUB yang peroleh sepanjang mengikuti program pendidikan guru di IPG. Ini adalah kerana menurut Toh et al. (2009) tempoh menjalani latihan mengajar yang mencukupi dapat mempengaruhi tahap penguasaan PMUP seseorang guru pra perkhidmatan. Dapatan ini mengesahkan bahawa guru pra perkhidmatan yang memperoleh peluang untuk belajar positif yang tinggi akan turut menguasai PMUP yang dipelajari semasa mengikuti program pendidikan guru di IPG.

Berdasarkan analisis yang telah dijalankan juga mendapati faktor peluang untuk belajar dalam kalangan guru pra perkhidmatan dijelaskan oleh faktor peluang untuk menjalani latihan mengajar secara lebih dominan berbanding faktor peluang untuk mengikuti program pendidikan guru koheren. Ini berkemungkinan kerana guru pra perkhidmatan berpendapat pengalaman menjalani praktikum adalah lebih penting berbanding program pendidikan guru secara keseluruhan. Ini adalah kerana peluang menjalani praktikum membolehkan mereka merasai keadaan sebenar menjadi seorang

guru pada masa akan datang. Sementara itu peluang untuk mengikuti program pendidikan guru yang koheren adalah terlalu umum dan mencakupi banyak aspek. Justeru ini menyebabkan guru pra perkhidmatan berpendapat ianya adalah kurang penting berbanding peluang untuk menjalani praktikum.

Dapatan daripada pengujian hipotesis yang ketiga ini disokong oleh beberapa dapatan daripada kajian terdahulu. Antaranya dapatan daripada kajian oleh Adamson (2012) yang mendapati peluang untuk belajar merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi PMUP seseorang guru pra perkhidmatan. Kajian oleh Ayieko (2014) turut mendapati faktor PUB telah mempengaruhi tahap penguasaan pengetahuan guru. Selain itu, kajian yang dijalankan oleh Livy et al. (2016) ke atas dua orang guru pra perkhidmatan di Australia turut mendapati pengalaman praktikum adalah faktor penting yang dapat membantu mereka membentuk pengetahuan kandungan matematik.

Dapatan daripada kajian oleh Tatto et al. (2015) menunjukkan bahawa terdapat hubungan yang signifikan antara PUB yang diperolehi oleh guru perkhidmatan semasa mengikuti program pendidikan guru dengan PMUP. Kajian tersebut telah dijalankan ke atas guru pra perkhidmatan di beberapa buah negara dengan menggunakan data daripada IEA. Sementara itu, kajian oleh Qian (2016) pula telah dijalankan ke atas guru-guru di lima buah negara dengan menggunakan data TEDS-M turut mendapati faktor PUB mempengaruhi penguasaan pengetahuan seseorang guru pra perkhidmatan.

Dapatan daripada kajian-kajian lain juga turut menyokong dapatan kajian ini, antaranya kajian oleh Blömeke et al. (2012); Blömeke et al. (2016) dan König et al. (2017). Dapatan daripada kajian yang dijalankan oleh Blömeke et al. (2012) dan Blömeke et al (2016) menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan di antara PUB

dengan PMUP seseorang guru pra perkhidmatan. Kajian tersebut dijalankan ke atas pra perkhidmatan di Jerman. Sementara itu, kajian oleh Konig et al. (2017) pula telah dijalankan ke atas 444 orang guru pra perkhidmatan di Jerman, turut mendapati faktor PUB mempengaruhi penguasaan pengetahuan seseorang guru pra perkhidmatan.

Kajian terkini yang dijalankan oleh Livy & Downton (2018) bagi guru-guru di Australia turut mendapati faktor PUB mempengaruhi PMUP seseorang guru. Selain itu kajian oleh Murray et al. (2018) juga menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara PUB dengan PMUP. Kajian tersebut telah dijalankan ke atas 15, 163 orang guru pra perkhidmatan sekolah rendah dan seramai 9, 389 orang guru pra perkhidmatan sekolah menengah rendah dengan menggunakan data daripada IEA.

Selain daripada memberi peluang untuk menjalani praktikum dan program pendidikan guru yang koheren, seseorang guru pra perkhidmatan juga seharusnya diberikan peluang untuk mempelajari ilmu berkaitan pedagogi secara lebih berkesan. Ini adalah kerana menurut Sigrid Blömeke et al. (2016) faktor peluang untuk mempelajari ilmu berkaitan pedagogi umum dan pedagogi matematik dapat mempengaruhi tahap penguasaan pengetahuan guru pra perkhidmatan. Penyampaian ilmu berkaitan pedagogi kepada para guru pra perkhidmatan adalah berkait secara langsung dengan struktur kurikulum dan kualiti seseorang pensyarah.

5.4.4 Dapatan dan perbincangan untuk hipotesis keempat.

Dapatan daripada pengujian hipotesis yang keempat menunjukkan bahawa faktor peluang untuk belajar mempunyai hubungan yang positif yang signifikan dengan kepercayaan matematik. Maklumat lanjut hasil daripada analisis yang dijalankan telah dipaparkan dalam Jadual 4.35. Dapatan ini mengesahkan bahawa guru pra perkhidmatan yang memperoleh peluang untuk belajar positif yang tinggi akan turut mempengaruhi kepercayaan matematik mereka.

Ini berkemungkinan kerana peluang untuk belajar yang diperoleh oleh guru perkhidmatan sejak dari bangku sekolah dan sepanjang mengikuti program pendidikan guru telah mempengaruhi kepercayaan matematik mereka. Sebagai contoh, pengalaman yang mereka peroleh sepanjang menjalani latihan mengajar (praktikum) telah menyebabkan mereka percaya bahawa strategi pengajaran berpusatkan murid adalah lebih berkesan berbanding strategi pengajaran tradisional yang lebih berpusatkan guru. Selain itu perkaitan yang jelas antara kursus-kursus dalam program pendidikan guru yang diikuti juga berkemungkinan telah mempengaruhi kepercayaan matematik mereka. Sebagai contoh, sebelum mempelajari tentang kaedah pengajaran nombor, pecahan, perpuluhan dan peratus mereka telah diberikan pendedahan berkaitan kursus asas nombor pada peringkat awal pengajian di IPG. Kesenambungan dalam kursus-kursus yang dipelajari telah sedikit sebanyak mempengaruhi kepercayaan mereka berkaitan pengajaran dan pembelajaran matematik.

Dapatan daripada kajian-kajian lain juga turut menyokong dapatan kajian ini. Antaranya kajian oleh Adnan et al. (2012) dan Philipp et al. (2007). Dapatan daripada kajian yang dijalankan oleh Adnan et al. (2012) yang dijalankan ke atas 317 orang guru pra perkhidmatan di 6 buah universiti di Malaysia mendapati bahawa faktor pengalaman matematik (PUB-Praktikum) mempunyai hubungan yang signifikan dengan kepercayaan matematik. Selain itu kajian yang dijalankan oleh Philipp et al. (2007) ke atas 159 orang guru pra perkhidmatan di Amerika Syarikat juga turut mendapati faktor pengalaman lapangan (PUB-Praktikum) mempunyai hubungan yang signifikan dengan kepercayaan matematik seseorang guru pra perkhidmatan. Kajian terkini yang dijalankan oleh Ren et al. (2017) terhadap 396 orang guru baharu turut mendapati faktor pengalaman menjalani praktikum (PUB-Praktikum) mempengaruhi kepercayaan matematik seseorang guru pra perkhidmatan.

5.4.5 Dapatan dan perbincangan untuk hipotesis kelima

Dapatan daripada pengujian hipotesis yang kelima menunjukkan bahawa faktor peluang untuk belajar mempunyai hubungan positif yang signifikan dengan kepercayaan efikasi pegajaran matematik. Maklumat lanjut hasil daripada analisis yang dijalankan telah dipaparkan dalam Jadual 4.35. Dapatan ini mengesahkan bahawa guru pra perkhidmatan yang memperoleh peluang untuk belajar positif yang tinggi akan turut mempengaruhi kepercayaan efikasi pengajaran matematik mereka.

Keadaan ini mungkin berlaku disebabkan oleh pengalaman dilalui oleh guru pra perkhidmatan sepanjang mengikuti program pendidikan guru telah mempengaruhi kepercayaan efikasi sendiri mereka. Sebagai contoh, pengalaman menjalani program pengalaman berasaskan sekolah, latihan pengajaran mikro dan pengalaman praktikum telah menyebabkan mereka percaya bahawa pembelajaran murid adalah dipengaruhi oleh pengajaran yang berkesan (KJHPM). Selain itu, pengalaman yang dilalui sepanjang mengikuti program pendidikan guru juga berkemungkinan telah menyebabkan mereka berasa lebih yakin berkaitan keupayaan mereka untuk mengajar (KEPMP).

Dapatan daripada pengujian hipotesis yang kelima ini disokong oleh beberapa dapatan daripada kajian terdahulu. Antaranya dapatan daripada kajian oleh Swars et al. (2009) dan Swars et al. (2007) yang mendapati, peluang untuk belajar merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kepercayaan efikasi pengajaran matematik seseorang guru pra perkhidmatan. Dapatan daripada kajian-kajian lain juga turut menyokong dapatan kajian ini, antaranya kajian oleh Philippou et al. (2002) yang turut mendapati faktor peluang untuk mengikuti program pendidikan guru yang koheren mempengaruhi KEPM seseorang guru. Kajian terkini yang dijalankan oleh Berger et

al. (2018) ke atas 154 orang guru vokasional turut mendapati faktor pengalaman mengajar (PUB-Praktikum) mempengaruhi kepercayaan efikasi seseorang guru.

Secara kesimpulannya bagi menjawab soalan kajian kedua ini iaitu sama ada model yang dibangunkan berupaya menjelaskan faktor-faktor mempengaruhi PMUP dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG, maka didapati ianya mampu menjelaskannya. Setetelah meneliti dapatan daripada analisis yang telah dijalankan didapati ketiga-tiga faktor yang dikaji, iaitu KM, KEPM dan PUB mempunyai pengaruh langsung yang signifikan dengan penguasaan PMUP guru pra perkhidmatan. Justeru peranan ketiga-tiga faktor tersebut perlu diambil kira dalam usaha mempertingkatkan tahap penguasaan PMUP dalam kalangan guru pra perkhidmatan pada masa akan datang.

5.5. Perbincangan dapatan untuk soalan kajian ketiga

Adakah faktor kepercayaan matematik (KM) dan kepercayaan efikasi pengajaran matematik (KEPM) berperanan sebagai perantara (*mediator*) di antara peluang untuk belajar (PUB) dengan pengetahuan matematik untuk pengajaran (PMUP) dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG?

Objektif kajian yang ketiga adalah untuk menguji peranan faktor kepercayaan matematik (KM) dan kepercayaan efikasi pengajaran matematik (KEPM) sebagai perantara (*mediator*) antara peluang untuk belajar (PUB) dengan pengetahuan matematik untuk pengajaran (PMUP) dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG. Bagi menjawab soalan kajian ketiga, sebanyak dua hipotesis dirangka yang menguji peranan kedua-dua faktor kepercayaan guru tersebut sebagai perantara hubungan PUB dengan PMUP. Hipotesis-hipotesis tersebut adalah seperti berikut:

H6 : Kepercayaan matematik berperanan sebagai perantara (*mediator*) di antara peluang untuk belajar dengan pengetahuan matematik untuk pengajaran.

H7 : Kepercayaan efikasi pengajaran matematik berperanan sebagai perantara (*mediator*) di antara peluang untuk belajar dengan pengetahuan matematik untuk pengajaran.

5.5.1 Dapatan dan perbincangan hipotesis keenam

Dapatan daripada pengujian hipotesis yang keenam menunjukkan faktor kepercayaan matematik berperanan sebagai perantara hubungan antara faktor peluang untuk belajar dengan PMUP. Maklumat lanjut hasil daripada analisis yang dijalankan telah dipaparkan dalam Jadual 4.38. Berdasarkan analisis yang telah dijalankan mendapati bahawa faktor kepercayaan matematik berperanan sebagai perantara yang signifikan hubungan antara PUB dengan PMUP.

Walaupun berperanan sebagai perantara, namun didapati faktor kepercayaan matematik memberi kesan yang sangat sedikit terhadap penguasaan PMUP. Ini berkemungkinan kerana faktor PUB mempunyai pengaruh yang terlalu kuat terhadap penguasaan PMUP guru pra perkhidmatan. Keadaan ini juga berkemungkinan berlaku kerana persepsi guru pra perkhidmatan berkaitan peluang untuk belajar yang mereka peroleh sepanjang mengikuti program pendidikan guru adalah lebih tinggi berbanding tahap kepercayaan matematik mereka.

Selain itu, dapatan daripada kajian ini menunjukkan bahawa kedua-dua faktor KM dan PUB mempengaruhi penguasaan PMUP seseorang guru pra perkhidmatan secara langsung. Selain daripada mempengaruhi PMUP, faktor PUB juga didapati turut mempengaruhi KM secara langsung. Namun begitu, pengaruh faktor PUB terhadap PMUP adalah lebih besar berbanding pengaruhnya terhadap KM guru pra perkhidmatan.

Tambahan lagi, keadaan ini juga berkemungkinan berlaku kerana persepsi guru pra perkhidmatan berkaitan peluang untuk belajar yang mereka peroleh sepanjang

mengikuti program pendidikan guru adalah lebih tinggi berbanding tahap kepercayaan matematik mereka. Dapatan daripada analisis yang telah dijalankan mendapati tahap kepercayaan matematik guru pra perkhidmatan adalah lebih rendah berbanding persepsi mereka berkaitan peluang untuk belajar yang diperoleh sepanjang mengikuti program pendidikan guru di IPG. Senario ini berkemungkinan menjadi penyebab kepada kurangnya kesan KM sebagai perantara hubungan di antara faktor PUB dengan PMUP.

Dapatan ini adalah berbeza dengan kajian oleh Steele et al. (2012) yang mendapati bahawa faktor susun atur pelajar (*student positioning*) merupakan faktor perantara di antara PUB dengan PMUP. Sementara itu, dapatan daripada kajian yang dijalankan oleh Wilkins (2008) pula menunjukkan faktor kepercayaan matematik berperanan sebagai perantara hubungan antara sikap dengan pengetahuan kandungan guru.

Peranan faktor peluang untuk belajar dalam mempengaruhi PMUP adalah sangat jelas berdasarkan dapatan daripada beberapa kajian lepas. Selain daripada berperanan mempengaruhi PMUP secara langsung, dapatan daripada analisis lanjutan yang telah dijalankan turut mendapati faktor PUB telah mempengaruhi PMUP secara tidak langsung melalui KM. Walaupun peranan faktor KM sebagai perantara hubungan PUB dengan PMUP adalah tidak besar, namun begitu pengaruh faktor tersebut perlu diambil kira dalam merangka program ke arah meningkatkan PMUP dalam kalangan guru pra perkhidmatan.

5.5.2 Dapatan dan perbincangan hipotesis ketujuh

Dapatan daripada pengujian hipotesis yang ketujuh menunjukkan bahawa faktor KEPM berperanan sebagai perantara hubungan antara faktor peluang untuk belajar dengan PMUP. Maklumat lanjut hasil daripada analisis yang telah dijalankan

telah dipaparkan dalam Jadual 4.38. Berdasarkan analisis yang telah dijalankan didapati faktor KEPM berperanan sebagai perantara yang signifikan hubungan di antara PUB dengan PMUP.

Walaupun berperanan sebagai perantara, namun didapati faktor KEPM hanya memberi kesan perantara separa sahaja terhadap penguasaan PMUP. Ini berkemungkinan kerana faktor KM mempunyai pengaruh yang terlalu kuat terhadap penguasaan PMUP guru pra perkhidmatan. Dapatan daripada kajian ini menunjukkan bahawa kedua-dua faktor KEPM dan PUB mempengaruhi penguasaan PMUP seseorang guru pra perkhidmatan secara langsung. Selain daripada mempengaruhi PMUP, faktor PUB juga didapati turut mempengaruhi KEPM secara langsung. Namun begitu, pengaruh faktor KEPM terhadap PMUP adalah lebih besar berbanding pengaruh PUB.

Dapatan daripada pengujian hipotesis yang ketujuh ini berbeza dengan dapatan daripada kajian terdahulu. Antaranya dapatan daripada kajian oleh Oppermann et al. (2016) dan Blomeke et al. (2012). Dapatan daripada kajian Oppermann (2016) menunjukkan bahawa, faktor kepercayaan efikasi berperanan sebagai perantara hubungan di antara kepercayaan matematik dengan pengetahuan profesional dan bukannya berperanan sebagai perantara hubungan antara PUB dengan PMUP. Sementara itu, kajian oleh Blomeke et al. (2012) pula mendapati faktor ambilan guru pelatih (*student teacher intake*) yang berperanan sebagai perantara hubungan di antara PUB dengan PMUP guru pra perkhidmatan dan bukannya faktor kepercayaan matematik.

Secara kesimpulannya bagi menjawab soalan kajian ketiga ini iaitu sama ada faktor KM dan KEPM berperanan sebagai perantara di antara PUB dengan PMUP, maka didapati kedua-dua faktor tersebut berperanan sebagai perantara. Namun begitu

kesan kedua-dua faktor tersebut adalah sederhana atau separa sahaja. Ini berkemungkinan kerana pengaruh faktor kepercayaan matematik dalam mempengaruhi PMUP adalah sangat jelas. Selain daripada berperanan mempengaruhi PMUP secara langsung, dapatan daripada analisis lanjutan yang dijalankan turut mendapati faktor PUB telah mempengaruhi PMUP secara tidak langsung melalui KM dan KEPM. Walaupun peranan faktor KM dan KEPM sebagai perantara hubungan PUB dengan PMUP adalah tidak besar, namun begitu pengaruh faktor tersebut perlu diambil kira dalam merangka program ke arah meningkatkan PMUP dalam kalangan guru pra perkhidmatan pada masa akan datang.

5.6. Perbincangan dapatan untuk soalan kajian keempat

Adakah faktor jantina berperanan sebagai *moderator* di antara faktor kepercayaan efikasi pengajaran matematik (KEPM) dengan pengetahuan matematik untuk pengajaran (PMUP) dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG?

Objektif kajian yang keempat adalah untuk menguji peranan faktor jantina sebagai *moderator* antara faktor kepercayaan efikasi pengajaran matematik (KEPM) dengan penguasaan pengetahuan matematik untuk pengajaran (PMUP) dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG. Bagi menjawab soalan kajian keempat, satu hipotesis telah dirangka yang menguji peranan faktor jantina sebagai *moderator* hubungan KEPM dengan PMUP. Hipotesis tersebut adalah seperti berikut:

H8 : Jantina berperanan sebagai *moderator* di antara kepercayaan efikasi pengajaran matematik dengan pengetahuan matematik untuk pengajaran.

Dapatan daripada pengujian hipotesis yang ke lapan menunjukkan faktor jantina tidak berperanan sebagai *moderator* hubungan antara faktor kepercayaan

efikasi pengajaran matematik dengan PMUP. Maklumat lanjut hasil daripada analisis yang dijalankan telah dipaparkan dalam Jadual 4.40. Berdasarkan analisis yang telah dijalankan, faktor jantina mempunyai hubungan yang tidak signifikan bagi hubungan antara KEPM dengan PMUP. Dapatan ini mengesahkan bahawa faktor jantina guru pra perkhidmatan tidak mempengaruhi kepercayaan efikasi dan penguasaan PMUP mereka.

Selain itu, dapatan daripada ujian *Multigroup Analysis* yang telah dijalankan juga turut mendapati tidak terdapat perbezaan yang signifikan di antara lelaki dan perempuan bagi hubungan antara KEPM dengan PMUP. Ini menggambarkan bahawa persepsi guru pra perkhidmatan lelaki dan perempuan bagi hubungan di antara KEPM dengan PMUP adalah sama. Kedua-dua kumpulan jantina guru pra perkhidmatan lelaki dan perempuan di IPG bersetuju bahawa faktor KEPM berperanan mempengaruhi PMUP mereka. Walaupun faktor jantina didapati tidak mempengaruhi penguasaan PMUP guru pra perkhidmatan, tetapi mereka bersepatat mengatakan bahawa terdapat hubungan yang signifikan di antara KEPM dengan PMUP.

Dalam konteks kajian ini faktor jantina didapati tidak berperanan sebagai *moderator* hubungan antara KEPM dengan PMUP berkemungkinan kerana tahap penguasaan pengetahuan dan kepercayaan efikasi yang dimiliki oleh setiap guru pra perkhidmatan adalah hampir sama. Keadaan ini berlaku kerana kriteria pemilihan guru pra perkhidmatan yang ingin mengikuti program pendidikan guru di IPG adalah sama antara lelaki dan perempuan. Selain itu, peluang untuk belajar yang diberikan serta program pendidikan guru yang dirangka oleh pihak IPGM juga adalah sama untuk kedua-dua kumpulan jantina.

Namun begitu dapatan kajian ini adalah berbeza dengan dapatan kajian oleh Alexandra Beauregard (2012) ke atas 223 orang pekerja sektor awam di United Kingdom mendapati faktor jantina berperanan sebagai moderator hubungan di antara efikasi sendiri dengan OCB. Dapatan daripada kajian tersebut menunjukkan faktor jantina telah mewujudkan hubungan positif yang signifikan di antara efikasi sendiri dengan OCB. Selain itu, kajian oleh Blomeke (2012) juga turut mendapati faktor jantina mempengaruhi tahap penguasaan pengetahuan seseorang guru. Ianya adalah selari dengan dapatan kajian oleh Leong et al. (2015) juga mendapati bahawa tahap penguasaan pengetahuan seseorang guru pra perkhidmatan adalah berbeza mengikut jantina. Kajian tersebut telah dijalankan ke atas 576 orang guru pra perkhidmatan sekolah rendah di Malaysia menggunakan data daripada TEDS-M.

Sementara itu, dalam konteks pengaruh faktor jantina terhadap kepercayaan efikasi guru pula didapati ia berperanan sebagai peramal secara signifikan (Alrajhi et al., 2017). Kajian tersebut telah dijalankan ke atas 1240 orang guru matematik di Oman yang 53% daripadanya terdiri daripada guru perempuan. Selain itu, dapatan daripada kajian yang telah dijalankan oleh Uzunboylu & Selcuk (2016) ke atas 965 orang guru pra perkhidmatan di Turki juga turut mendapati faktor jantina mempengaruhi kepercayaan efikasi secara signifikan.

5.7. Implikasi kajian

Kajian yang baik seharusnya mampu memberikan implikasi yang positif kepada teori dan amalan pendidikan. Perbincangan implikasi kajian ini memfokuskan kesan dapatan kajian ini terhadap pemahaman dan pengetahuan sedia ada tentang bidang kajian berkaitan pengetahuan guru. Selain itu, perbincangan implikasi kajian juga turut membincangkan cadangan-cadangan tentang aplikasi hasil kajian untuk meningkatkan

kualiti amalan pendidikan matematik. Ia termasuklah perbincangan berkaitan cadangan penambahbaikan dalam amalan pembuat polisi, penggubal kurikulum, para penyelidik, para pendidik dan guru pra perkhidmatan berdasarkan hasil kajian.

5.7.1. Implikasi kepada teori

Kajian ini telah memberikan implikasi kepada teori dari segi kekuatan teori dan model yang digunakan. Terdapat tiga teori utama yang mendasari kajian ini iaitu teori sosial kognitif, model pengetahuan matematik untuk pengajaran dan model Ernest, di samping satu konsep yang menjelaskan tentang peluang untuk belajar. Penggunaan teori dan model-model tersebut telah membantu dalam pembinaan sebuah kerangka konseptual yang sesuai untuk digunakan bagi mengkaji faktor-faktor yang mempengaruhi penguasaan PMUP dalam kalangan guru pra perkhidmatan. Dapatan daripada kajian yang telah dijalankan menunjukkan penggunaan teori dan model-model tersebut adalah sangat sesuai bagi menjawab persoalan kajian yang dikemukakan.

Selain itu, teori yang digunakan juga didapati telah dapat membantu dalam pembentukan instrumen kajian yang relevan dengan kajian ini. Ini adalah kerana kesemua item yang digunakan dalam kajian ini adalah berlandaskan kepada teori dan model-model tersebut. Kajian ini juga turut memberi implikasi kepada teori dari segi mengenal pasti konstruk baharu yang sesuai bagi menjelaskan faktor-faktor mempengaruhi PMUP. Melalui teori dan model-model yang digunakan dalam kajian ini pengkaji telah dapat mengenal pasti beberapa konstruk baharu untuk diuji dalam satu model. Antaranya adalah pengujian peranan faktor kepercayaan matematik dan kepercayaan efikasi pengajaran matematik sebagai perantara hubungan di antara peluang untuk belajar dengan PMUP. Selain itu, melalui kajian ini juga pengkaji telah menguji beberapa konstruk dengan menggabungkan subkonstruknya. Sebagai contoh,

bagi konstruk kepercayaan matematik pengkaji telah menggabungkan subkonstruk kepercayaan tradisional dengan kepercayaan konstruktivis. Ini bertujuan untuk melihat pengaruh kepercayaan matematik secara keseluruhan.

Kajian ini juga turut memberi implikasi kepada teori dari segi perkaitannya dengan kajian lepas yang relevan. Kebanyakan kajian lepas yang mengkaji faktor mempengaruhi PMUP juga turut menggunakan teori yang sama dalam kajian mereka. Justeru, ini telah sedikit sebanyak membantu dalam memperkayakan lagi kajian berkaitan pengetahuan matematik untuk pengajaran guru pra perkhidmatan menggunakan model PMUP. Selain itu, bagi kajian-kajian terkini yang mengkaji tentang kepercayaan guru juga turut menggunakan teori sosial kognitif dan model Ernest dalam kajian mereka. Justeru kajian ini telah memberikan implikasi yang jelas kepada teori, model dan konsep yang digunakan. Selain daripada memberikan implikasi kepada teori, kajian ini juga turut memberikan implikasi yang positif terhadap amalan pendidikan matematik. Bahagian yang berikutnya akan membincangkan implikasi kajian ini terhadap amalan pendidikan matematik.

5.7.2. Implikasi kepada amalan pendidikan

Implikasi kajian ini kepada amalan pendidikan melibatkan perbincangan berkaitan cadangan tentang aplikasi hasil kajian untuk meningkatkan kualiti amalan pendidikan matematik dan menangani masalah yang wujud dalam pendidikan matematik. Dapatan daripada kajian yang telah dijalankan mendapati tahap PMUP dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG adalah berada pada tahap yang sederhana. Selain itu, didapati terdapat tiga faktor utama yang mempengaruhi tahap penguasaan PMUP dalam kalangan guru pra perkhidmatan, iaitu KM, KEPM dan PUB. Justeru implikasi kajian ini kepada amalan pendidikan matematik adalah dari

segi penambahbaikan-penambahbaikan yang boleh dilakukan oleh pelbagai pihak bagi memastikan tahap penguasaan PMUP guru pra perkhidmatan dapat ditingkatkan.

Penambahbaikan kurikulum pendidikan matematik. Kurikulum pendidikan matematik yang digunakan di IPG seluruh negara telah dirangka dan digubal oleh pihak IPGM. Proses penggubalan kurikulum pendidikan matematik telah dilakukan oleh para pensyarah yang berpengalaman dalam pendidikan matematik. Walaupun proses penggubalan telah melalui pelbagai peringkat dan diselia oleh pihak IPGM, namun begitu didapati tahap penguasaan PMUP guru pra perkhidmatan di IPG masih berada pada tahap yang kurang memuaskan. Ini telah menimbulkan persoalan berkaitan kesesuaian kurikulum yang telah digubal dan digunakan tersebut. Justeru pelbagai pihak berkepentingan perlu mengambil langkah yang perlu bagi memastikan kurikulum pendidikan matematik yang digubal mampu membantu mempertingkatkan tahap penguasaan PMUP guru pra perkhidmatan.

Pihak IPGM selaku entiti yang bertanggungjawab menggubal kurikulum pendidikan matematik perlu lebih serius dalam merangka kurikulum yang sesuai untuk pendidikan matematik. Ia bertujuan menjamin kurikulum yang digubal adalah berkualiti dan mampu mempertingkatkan tahap PMUP guru pra perkhidmatan. Dicadangkan supaya pihak IPGM merujuk kurikulum pendidikan matematik yang digunakan oleh institusi latihan guru di luar negara yang jauh lebih baik dari segi pencapaian dalam penilaian antarabangsa, contohnya negara Taiwan, Jerman, Singapura dan Switzerland. Melalui proses adaptasi daripada contoh-contoh yang terbaik, maka secara tidak langsung ianya akan membantu pihak IPGM mengenal pasti sebarang kekurangan yang wujud dan membuat penambahbaikan bagi menjamin penghasilan kurikulum pendidikan matematik yang lebih berkualiti.

Berdasarkan dapatan kajian ini, didapati terdapat tiga faktor penting yang mempengaruhi PMUP dalam kalangan guru pra perkhidmatan, iaitu KM, KEPM dan PUB. Justeru pihak IPGM perlu mengambil kira ketiga-tiga faktor tersebut dalam menggubal kurikulum pendidikan matematik. Sebagai contoh, pihak IPGM boleh menyelitkan kedua-dua kepercayaan guru tersebut ke dalam kandungan kurikulum matematik yang digubal bagi membantu meningkatkan lagi tahap KM dan KEPM dalam kalangan guru pra perkhidmatan. Selain itu, kurikulum yang berkaitan amalan profesional guru pra perkhidmatan seperti latihan mengajar (praktikum) juga perlu diberikan perhatian yang sewajarnya oleh pihak IPGM semasa menggubal kurikulum pendidikan matematik kerana faktor PUB didapati sangat mempengaruhi tahap penguasaan PMUP seseorang guru pra perkhidmatan.

Selain daripada pihak IPGM yang bertanggungjawab menggubal kurikulum, pihak yang melaksanakan kurikulum juga perlu diberi perhatian bagi memastikan proses penyampaian kurikulum dapat dilaksanakan dengan baik. Justeru, para pensyarah sebagai pihak yang bertanggungjawab menyampaikan kurikulum perlu diberikan latihan yang mencukupi bagi memastikan mereka menguasai kurikulum yang diajar. Para pensyarah perlu sentiasa berusaha mempertingkatkan ilmu pengetahuan dan tahap kompetensi mereka bagi memastikan setiap kandungan kurikulum matematik dapat disampaikan kepada guru pra perkhidmatan dengan berkesan.

Penambahbaikan amalan pengajaran dan pembelajaran matematik.

Kurikulum yang baik semata-mata tidak dapat menjamin kejayaan sesuatu program pendidikan guru. Justeru aspek amalan pengajaran dan pembelajaran juga perlu diberikan perhatian bagi memastikan tahap penguasaan PMUP guru pra perkhidmatan dapat ditingkatkan. Para pensyarah selaku pihak yang terlibat secara langsung dengan

aktiviti P&P matematik perlu melaksanakan tanggungjawab yang diberikan sebaik mungkin. Ini bagi memastikan pelaksanaan aktiviti P&P di dalam bilik darjah berlangsung dalam suasana yang baik. Para pensyarah perlu mempelbagaikan teknik, kaedah dan pendekatan pengajaran yang digunakan sesuai dengan kehendak guru pra perkhidmatan. Sebagai contoh, pensyarah boleh mempraktikkan kaedah pengajaran secara atas talian menggunakan platform *Schoology* bagi menjadikan suasana pengajaran lebih interaktif dan menyeronokkan.

Selain daripada para pensyarah, pihak IPGM juga perlu memainkan peranan bagi memastikan amalan pengajaran dan pembelajaran matematik dapat ditambah baik dari semasa ke semasa. Pihak IPGM boleh merangka dan menganjurkan kursus-kursus peningkatan profesionalisme yang bertujuan membantu para pensyarah meningkatkan amalan pengajaran matematik. Melalui kursus-kursus berkaitan pedagogi yang dianjurkan oleh pihak IPGM maka ianya akan dapat meningkatkan ilmu pengetahuan dan tahap kompetensi para pensyarah. Selain daripada bermanfaat kepada pensyarah, kursus-kursus yang dianjurkan juga dapat memberikan manfaat kepada guru pra perkhidmatan. Contohnya, pihak IPGM boleh melaksanakan kursus-kursus profesionalisme kepada guru pra perkhidmatan bagi meningkatkan tahap kepercayaan mereka. Ini adalah kerana dapatan daripada kajian ini menunjukkan kepercayaan guru dapat mempengaruhi tahap penguasaan PMUP mereka.

Selain daripada penganjuran kursus-kursus peningkatan profesionalisme, pihak IPGM juga berperanan untuk membuat pemantauan bagi memastikan para pensyarah melaksanakan amalan pengajaran dan pembelajaran yang bersesuaian. Pemantauan secara berterusan oleh pihak IPGM, sama ada melalui audit ISO (*International Organization for Standardization*) ataupun pencerapan di bilik darjah secara tidak langsung dapat menjamin kualiti pengajaran yang dilaksanakan oleh para

pensyarah. Amalan pengajaran dan pembelajaran matematik yang berkualiti adalah penting bagi menjamin tahap penguasaan PMUP dalam kalangan guru pra perkhidmatan dapat ditingkatkan.

Pihak IPGM juga berperanan dalam usaha membuat penambahbaikan terhadap amalan pengajaran dan pembelajaran melalui pengambilan pensyarah matematik yang berkualiti. IPGM merupakan pihak yang bertanggungjawab untuk menjaga kualiti pensyarah bermula daripada proses pengambilan, pemantauan, latihan pembangunan profesional dan sebagainya. Justeru itu, tahap PMUP yang kurang memuaskan dalam kalangan guru pra perkhidmatan menimbulkan persoalan berkaitan kualiti pensyarah matematik yang sedang berkhidmat di IPG seluruh Malaysia.

Pengambilan pensyarah yang dibuat oleh pihak IPGM adalah dalam kalangan guru dalam perkhidmatan yang dipilih berdasarkan pengalaman, kelayakan dan kepakaran yang dimiliki. Berdasarkan kriteria dan proses pemilihan pensyarah yang ditetapkan oleh pihak IPGM, maka sewajarnya pensyarah-pensyarah yang terlibat dalam pengajaran matematik di IPG seluruh negara mampu melaksanakan aktiviti pengajaran dan pembelajaran dengan baik bagi menjamin kualiti guru pra perkhidmatan yang dihasilkan. Namun begitu, berdasarkan dapatan kajian ini didapati tahap PMUP dalam kalangan guru pra perkhidmatan adalah kurang memuaskan walaupun telah hampir lima tahun mengikuti program pendidikan guru di IPG.

Pada masa akan datang dicadangkan supaya satu ujian bertulis yang menguji tahap PMUP dijalankan oleh pihak IPGM sebagai salah satu tapisan sebelum seseorang guru itu diterima sebagai pensyarah matematik di IPG. Ujian tersebut bertujuan untuk menguji tahap PMUP yang dimiliki oleh pensyarah bagi menjamin mereka dapat melaksanakan amalan pengajaran dan pembelajaran yang lebih berkesan supaya dapat meningkatkan PMUP dalam kalangan guru pra perkhidmatan.

5.8. Sumbangan kajian

Kajian yang baik seharusnya dapat memberikan sumbangan yang positif serta berupaya memberikan nilai tambah terhadap bidang yang dikaji. Perbincangan sumbangan kajian dibahagikan kepada tiga bahagian yang utama iaitu sumbangan dari aspek konseptual, empirikal dan metodologikal.

Kajian ini telah memberikan sumbangan yang signifikan dari segi konseptual kerana telah berjaya memberikan definisi yang lebih baik bagi setiap pemboleh ubah yang digunakan. Pengkaji telah memberikan definisi operasional yang jelas dan sesuai dengan konteks kajian selari dengan teori dan instrumen yang digunakan bagi mengukur setiap pemboleh ubah kajian. Pemahaman yang jelas bagi setiap konsep yang digunakan dalam sesebuah kajian adalah penting bagi memastikan semua pembaca mempunyai pemahaman yang dikongsi bersama dan membentuk persetujuan asas tentang definisi bagi sesuatu konsep penting yang digunakan.

Selain daripada memberikan sumbangan dari sudut konseptual, kajian ini juga telah memberikan sumbangan yang signifikan dari aspek empirikal. Kajian ini telah menguji pengaruh faktor KM, KEPM dan PUB terhadap PMUP dalam satu model. Sebelum ini belum terdapat sebarang kajian yang menguji pengaruh di antara keempat-empat faktor tersebut dalam satu model. Kajian ini juga memberikan sumbangan empirikal dari sudut pengujian peranan faktor perantara dalam model yang menjelaskan faktor-faktor mempengaruhi PMUP. Terdapat dua pemboleh ubah perantara yang telah diuji dalam kajian ini, iaitu KM dan KEPM. Kedua-dua pemboleh ubah tersebut telah diuji sebagai perantara hubungan di antara pemboleh ubah PUB dengan PMUP. Selain daripada menguji peranan sebagai perantara, kajian ini juga telah turut menguji kesan perantara yang wujud bagi kedua-dua pemboleh ubah tersebut.

Seterusnya, selain daripada pengujian peranan pemboleh ubah perantara, kajian ini juga turut menyumbang dari aspek empirikal apabila turut menguji peranan pemboleh ubah *moderator*. Faktor jantina telah diuji sebagai *moderator* hubungan di antara pemboleh ubah KEPM dengan PMUP. Sumbangan empirikal juga dapat dilihat dari penyiasatan sifat psikometrik item ujian PMUP yang telah dijalankan. Pengkaji telah menggunakan perisian ANATES untuk menjalankan analisis item bagi mengenal pasti sifat psikometrik item ujian tersebut.

Sumbangan kajian ini dalam aspek metodologikal pula dapat dilihat daripada pengujian model pengukuran. Pengkaji telah menggunakan pelbagai kaedah bagi memastikan item-item yang digunakan adalah sah dan boleh dipercayai. Pengujian kesahan konstruk telah dijalankan menggunakan beberapa kaedah, iaitu kesahan menumpu dan kesahan pembeza. Bagi meningkatkan lagi kesahan konstruk kajian, pengkaji telah menggunakan tiga teknik yang berbeza bagi menguji kesahan pembeza, iaitu dengan menjalankan ujian punca kuasa AVE, *Cross Loading* dan HTMT. Manakala dari aspek kebolehpercayaan pula pengkaji telah menggunakan dua kaedah yang berbeza iaitu dengan melihat kepada nilai *alpha Cronbach* dan *Composite Reliability*. Kepelbagaian teknik yang digunakan bagi mengukur kesahan dan kebolehpercayaan dalam kajian ini secara tidak langsung telah menyumbang kepada aspek metodologikal.

Selain itu, kajian ini juga telah menyumbang dari sudut metodologikal berdasarkan kepelbagaian kaedah memungut data. Terdapat dua kaedah pungutan data yang digunakan dalam kajian ini iaitu melalui soal selidik dan ujian pensel dan kertas. Penggunaan ujian pensel dan kertas bagi memungut data berkaitan pengetahuan guru adalah sangat sesuai kerana ianya lebih tepat berbanding menggunakan soal selidik.

Kesimpulannya, kajian ini adalah sangat bermakna kerana mampu memberikan sumbangan yang signifikan dalam aspek konseptual, empirikal dan metodologikal.

5.9. Cadangan penyelidikan masa depan

Kajian berkaitan pengetahuan guru merupakan satu bidang kajian yang berterusan dan sedang berkembang. Berdasarkan analisis kritikal yang telah dijalankan, didapati sepanjang tahun 2017 sehingga bulan Jun 2018, sudah terdapat hampir 30 kajian berkaitan pengetahuan guru yang diterbitkan dalam jurnal-jurnal terpilih. Ini jelas membuktikan bahawa kajian berkaitan pengetahuan guru adalah penting dan menjadi tumpuan para pengkaji di seluruh dunia. Menurut Ren et al. (2017) lebih banyak kajian diperlukan pada masa akan datang bagi menjelaskan bagaimana pengetahuan matematik dan kepercayaan guru adalah saling berkaitan di antara satu sama lain.

Kajian ini hanya memfokuskan faktor-faktor mempengaruhi PMUP dalam kalangan guru pra perkhidmatan sahaja. Justeru pada masa akan datang dicadangkan supaya skop kajian diperluaskan kepada guru-guru matematik dalam perkhidmatan dan pensyarah matematik di IPG dan IPTA. Selain itu, turut dicadangkan pada masa akan datang supaya kajian ini diperluaskan kepada guru-guru pra perkhidmatan dalam bidang pendidikan awal kanak-kanak dan pemulihan. Hal ini adalah kerana kedua-dua bidang tersebut turut memerlukan penguasaan PMUP dalam melaksanakan pengajaran mereka.

Selain itu, dari sudut pengujian model pula, dicadangkan pada masa akan datang pengujian faktor-faktor seperti status sosio ekonomi dan penglibatan dalam pengajaran dan penyelidikan (*teaching and research*) sebagai pemboleh ubah yang mempengaruhi PMUP. Ini adalah kerana menurut Tatto et al. (2015) faktor status sosio ekonomi turut mempengaruhi penguasaan PK dan PPK guru pra perkhidmatan.

Sementara itu, kajian oleh Mu et al. (2018) pula mendapati, faktor penglibatan dalam pengajaran dan penyelidikan turut mempengaruhi penguasaan pengetahuan seseorang guru. Justeru, pada masa akan datang dicadangkan kedua-dua faktor tersebut dimasukkan dan diuji dalam model faktor-faktor yang mempengaruhi PMUP guru pra perkhidmatan.

Menurut Meschede et al. (2017), kepercayaan seseorang guru juga dipengaruhi oleh faktor visi profesional. Sementara itu, menurut Alrajhi et al. (2017) pula kepercayaan seseorang guru adalah dipengaruhi oleh faktor kecerdasan emosi. Justeru dicadangkan kajian akan datang turut menguji pengaruh kedua-dua faktor ini bagi menjelaskan hubungannya dengan kepercayaan guru selain daripada peluang untuk belajar. Dalam konteks kepercayaan efikasi guru pula, menurut Lotter et al. (2016) dan Pape et al. (2015), kepercayaan efikasi pengajaran matematik seseorang guru adalah dipengaruhi oleh faktor pembangunan profesional. Selain itu, menurut Uzun et al. (2013) pula, faktor pemikiran reflektif turut mempengaruhi KEPM guru. Justeru dicadangkan kajian seterusnya turut mengambil kira pengaruh pembangunan profesional dan pemikiran reflektif bagi menjelaskan faktor mempengaruhi kepercayaan efikasi seseorang guru pra perkhidmatan.

Cadangan kajian lanjutan juga dilihat dari aspek perluasan konstruk-konstruk yang digunakan untuk mengukur sesuatu pemboleh ubah. Oleh itu, dicadangkan kajian selanjutnya memasukkan konstruk kepercayaan epistemologi sebagai salah satu konstruk untuk mengukur kepercayaan matematik guru selain daripada kepercayaan berkaitan pengajaran dan pembelajaran. Selain itu, bagi konstruk peluang untuk belajar pula, selain daripada PUB-Praktikum dan PUB-Program, dicadangkan untuk kajian akan datang dimasukkan konstruk peluang untuk belajar kandungan matematik (PUB-Kandungan), peluang untuk belajar pedagogi umum (PUB-Pedagogi umum)

dan peluang untuk belajar pedagogi matematik (PUB-Pedagogi matematik) sebagai konstruk untuk mengukur pemboleh ubah PUB.

Selain daripada aspek penambahan pemboleh ubah dan konstruk untuk mengukur sesuatu pemboleh ubah, dicadangkan penyelidikan akan datang juga turut menguji model struktural hubungan antara faktor kepercayaan matematik dengan kepercayaan efikasi pengajaran matematik. Menurut Chrystomus (2010) kepercayaan efikasi seseorang guru juga dipengaruhi oleh faktor kepercayaan epistemologi. Selain itu, dapatan kajian oleh Briley (2012) turut mendapati terdapat hubungan yang signifikan antara kepercayaan matematik dengan KEPM. Justeru selain daripada menguji kedua-dua faktor tersebut sebagai pemboleh ubah yang mempengaruhi PMUP secara langsung, dicadangkan supaya pada masa akan datang pengaruh faktor KEPM diuji sebagai perantara hubungan antara kepercayaan matematik dengan PMUP.

5.10. Kesimpulan

Kajian ini dijalankan bertujuan untuk mengenal pasti faktor-faktor yang mempengaruhi pengetahuan matematik untuk pengajaran dalam kalangan guru pra perkhidmatan di Institut Pendidikan Guru. Sebanyak empat persoalan kajian telah dikemukakan, iaitu berkaitan tahap PMUP, pengujian model kajian (pengukuran dan struktural), pengujian peranan faktor kepercayaan matematik dan KEPM sebagai perantara dan pengujian peranan faktor jantina sebagai *moderator* hubungan antara KEPM dengan PMUP.

Berdasarkan analisis tahap PMUP yang telah dijalankan, didapati tahap PMUP dalam kalangan guru pra perkhidmatan di IPG secara puratanya adalah sederhana. Dapatan ini jelas menunjukkan guru pra perkhidmatan yang mengikuti Program Ijazah Sarjana Muda Perguruan (PISMP) Pendidikan matematik Sekolah Rendah di IPG yang

terlibat masih kurang menguasai PMUP dengan baik walaupun sudah berada pada semester akhir. Dapatan kajian ini adalah selari dengan kajian oleh Yusof & Zakaria (2010) dan Zulkpli, Mohamed, & Abdullah (2017) yang turut mendapati bahawa tahap penguasaan pengetahuan guru matematik di Malaysia adalah rendah. Tahap penguasaan PMUP yang rendah dalam kalangan guru pra perkhidmatan boleh menyumbang kepada perkembangan dalam STEM. Hal ini menurut Fitzallen (2015) penguasaan pengetahuan kandungan matematik turut menyumbang terhadap kejayaan dalam pelaksanaan empat disiplin ilmu tersebut.

Tahap penguasaan PMUP yang rendah dalam kalangan guru pra perkhidmatan telah menimbulkan persoalan berkaitan keberkesanan program pendidikan guru yang dilaksanakan oleh pihak IPGM. Pelbagai pihak perlu membuka mata dan bermuhasabah sama ada peranan yang dimainkan bagi menjadikan IPG sebagai peneraju pendidikan guru sudah tercapai atau pun belum. Peranan IPGM sebagai entiti yang bertanggungjawab merangka kurikulum dan menyediakan latihan kepada para pensyarah bagi menjamin kualiti program pendidikan guru yang ditawarkan perlu diperkasakan agar dapat terus menghasilkan guru yang berkualiti pada masa akan datang. Selain itu, turut membuka ruang kepada pengkaji pada masa akan datang untuk meneroka faktor-faktor lain yang menyumbang kepada peningkatan tahap penguasaan PMUP dalam kalangan guru pra perkhidmatan.

Dapatan daripada kajian ini mendedahkan bahawa faktor utama yang mempengaruhi PMUP seseorang guru pra perkhidmatan adalah kepercayaan matematik. Penyediaan peluang untuk mengikuti program pendidikan guru yang koheren serta peluang untuk menjalani latihan mengajar oleh pihak IPG juga turut didapati telah mempengaruhi PMUP mereka secara positif. Justeru pada masa akan datang, dicadangkan supaya pihak IPG menyediakan peluang-peluang untuk belajar

yang lebih kepada guru pra perkhidmatan bagi membantu mereka meningkatkan penguasaan PMUP. Menurut Barnard (2018) dan Irvin (2017) selain daripada mampu meningkat PMUP, faktor PUB juga dapat meningkatkan pencapaian matematik seseorang guru pra perkhidmatan.

Selain daripada faktor peluang untuk belajar, kedua-dua faktor kepercayaan efikasi pengajaran matematik dan kepercayaan matematik juga didapati turut mempengaruhi PMUP seseorang guru pra perkhidmatan. Dapatan tersebut adalah selari dengan kajian-kajian terdahulu oleh Meschede et al. (2017); Ren (2017); Qian et al. (2016) dan ramai lagi. Selain daripada mempengaruhi PMUP secara langsung, kedua-dua faktor kepercayaan guru tersebut juga didapati berperanan sebagai perantara hubungan antara PUB dengan PMUP. Justeru pada masa akan datang kedua-dua faktor kepercayaan guru tersebut perlu dititikberatkan dalam usaha memperkasakan pendidikan guru.

Peranan faktor jantina sebagai *moderator* hubungan antara KEPM dengan PMUP juga turut diuji dalam kajian ini. Walaupun menurut Alrajhi (2017); Uzunboylu et al. (2016); Leong et al. (2015) dan Tarmizi et al. (2010), pengetahuan dan kepercayaan efikasi seseorang guru pra perkhidmatan dipengaruhi oleh faktor jantina, namun begitu dapatan daripada analisis yang telah dijalankan mendapati faktor jantina tidak berperanan sebagai *moderator* hubungan kedua-dua pemboleh ubah tersebut. Dapatan ini adalah selari dengan kajian oleh Kahraman et al. (2014); Unlu et al. (2013) dan Zamri & Ab Razak Nordin (2010).

Secara keseluruhannya, didapati model faktor yang mempengaruhi PMUP guru pra perkhidmatan yang dihasilkan ini adalah sah dan mempunyai kekuatan peramalan. Berdasarkan analisis yang dijalankan, didapati ketiga-tiga faktor, iaitu KM, KEPM dan PUB telah menyumbang sebanyak 88.9% terhadap PMUP. Ini bermaksud,

secara keseluruhannya model ini mempunyai kekuatan peramalan yang besar. Justeru terdapat keperluan untuk menjalankan kajian lanjutan pada masa akan datang dengan mengambil kira faktor-faktor yang telah dicadangkan bagi meningkatkan kekuatan peramalan model ini.

Universiti Malaya

RUJUKAN

- Abdullah, M. F. N. L., & Vimalanandan, L. (2017). Mathematical knowledge for teaching: Making the tacit more explicit in mathematics teacher education. *AIP Conference Proceedings*, 1847. <https://doi.org/10.1063/1.4983887>
- Acharya, A. S., Prakash, A., Saxena, P., & Nigam, A. (2013). Sampling : Why and How of it? *Indian Journal of Medical Specialities*, 4(2), 330–333. <https://doi.org/10.7713/ijms.2013.0032>
- Adamson, B. (2012). International comparative studies in teaching and teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 28(5), 641–648. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2012.02.003>
- Adnan M., Abdullah M. F. N. L., & Che Ahmad C. N. (2014). Aplikasi Model Persamaan Berstruktur dalam Menilai Kepercayaan dan Pengetahuan Konseptual Guru Matematik Sekolah Rendah. *Jurnal Pendidikan Matematik*, 2(1), 32–50.
- Adnan M., Zakaria E., & Maat S. M. (2012). Relationship between Mathematics Beliefs, Conceptual Knowledge and Mathematical Experience Among Pre-Service Teachers. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46, 1714–1719. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.05.366>
- Akkoç, H. (2011). Investigating the development of prospective mathematics teachers' technological pedagogical content knowledge. *Research in Mathematics Education*, 13(1), 75–76. <https://doi.org/10.1080/14794802.2011.550729>
- Akkoç, H., & Yesildere, S. (2010). Investigating development of pre-service elementary mathematics teachers' pedagogical content knowledge through a school practicum course. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 1410–1415. [https://doi.org/DOI: 10.1016/j.sbspro.2010.03.210](https://doi.org/DOI:10.1016/j.sbspro.2010.03.210)
- Alexandra Beauregard, T. (2012). Perfectionism, self-efficacy and OCB: The moderating role of gender. *Personnel Review*, 41(5), 590–608. <https://doi.org/10.1108/00483481211249120>
- Alrajhi, M., Aldhafri, S., Alkharusi, H., Albusaidi, S., Alkharusi, B., Ambusaidi, A., & Alhosni, K. (2017). The predictive effects of math teachers' emotional intelligence on their perceived self-efficacy beliefs. *Teaching and Teacher Education*, 67, 378–388. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.07.003>
- Austin, J. (2015). Prospective Teachers' Personal Mathematics Teacher Efficacy Beliefs and Mathematical Knowledge for Teaching. *Mathematics Education*, 10(1), 17–36. <https://doi.org/10.12973/mathedu.2015.102a>
- Ayieko R. A. (2014). *The Influence of Opportunity to Learn to Teach Mathematics on Pre-service Teachers' Knowledge and Belief: A Comparative Study*. Michigan State University.

- Bagozzi, R. P., Yi, Y., & Phillips, L. W. (1991). Assessing Construct Validity in Organizational Research. *Administrative Science Quarterly*, 36(3), 421. <https://doi.org/10.2307/2393203>
- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content Knowledge for Teaching: What Makes It Special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389–407. <https://doi.org/10.1177/0022487108324554>
- Ball, Deborah Loewenberg. (2000). Bridging Practices: Intertwining Content and Pedagogy in Teaching and Learning to Teach. *Journal of Teacher Education*, 51(3), 241–247. <https://doi.org/10.1177/0022487100051003013>
- Ball, Deborah Loewenberg, & Bass, H. (2002). Toward a Practice-Based Theory of Mathematical Knowledge for Teaching. In *Proceedings of the Annual Meeting (Fredericton, New Brunswick, Canada, May 23-27, 2002)* (pp. 3–14).
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84(2), 191–215.
- Bandura, A. (1989). Human agency in social cognitive theory. *The American Psychologist*, 44(9), 1175–1184. <https://doi.org/10.1037/0003-066x.44.9.1175>
- Barnard-Brak, L., Lan, W. Y., & Yang, Z. (2018). Differences in mathematics achievement according to opportunity to learn: A 4pL item response theory examination. *Studies in Educational Evaluation*, 56(August 2017), 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2017.11.002>
- Baumert, J., Kunter, M., Blum, W., Brunner, M., Voss, T., Jordan, a., ... Tsai, Y.-M. (2010). Teachers' Mathematical Knowledge, Cognitive Activation in the Classroom, and Student Progress. *American Educational Research Journal*, 47(1), 133–180. <https://doi.org/10.3102/0002831209345157>
- Bayraklı, V. K.-. (2019). Cognitive Maps of the Beliefs of Pre-service Mathematics Teachers Regarding Mathematics : A Phenomenological Research. *International Journal of Instruction*, 12(1), 1545–1566.
- Berger, J. L., Girardet, C., Vaudroz, C., & Crahay, M. (2018). Teaching Experience, Teachers' Beliefs, and Self-Reported Classroom Management Practices: A Coherent Network. *SAGE Open*, 8(1), 1–12. <https://doi.org/10.1177/2158244017754119>
- Beswick, K. (2012). Teachers' beliefs about school mathematics and mathematicians' mathematics and their relationship to practice. *Educational Studies in Mathematics*, 79(1), 127–147. <https://doi.org/10.1007/s10649-011-9333-2>
- Bilen, K. (2015). Effect of Micro Teaching Technique on Teacher Candidates' Beliefs regarding Mathematics Teaching. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 174, 609–616. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.590>

- Blazar, D. (2015). Effective teaching in elementary mathematics: Identifying classroom practices that support student achievement. *Economics of Education Review*, 48, 16–29. <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2015.05.005>
- Blomeke, S., Hsieh, F.-J., Kaiser, G., & Schmidt, W. H. (2014). *International Perspectives on Teacher Knowledge, Beliefs and Opportunities to Learn: TEDS-M Result*. Springer.
- Blömeke, S., & Kaiser, G. (2014). International Perspectives on Teacher Knowledge, Beliefs and Opportunities to Learn. *Advances in Mathematics Education*, 9, 19–47. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-6437-8>
- Blömeke, Sigrid, Buchholtz, N., Suhl, U., & Kaiser, G. (2014). Resolving the chicken-or-egg causality dilemma: The longitudinal interplay of teacher knowledge and teacher beliefs. *Teaching and Teacher Education*, 37, 130–139. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2013.10.007>
- Blömeke, Sigrid, Jenßen, L., Grassmann, M., Dunekacke, S., & Wedekind, H. (2016). Process Mediates Structure: The Relation Between Preschool Teacher Education and Preschool Teachers' Knowledge. *Journal of Educational Psychology*, 109(3), 338–354. <https://doi.org/10.1037/edu0000147>
- Blömeke, Sigrid, & Kaiser, G. (2012). Homogeneity or heterogeneity? Profiles of opportunities to learn in primary teacher education and their relationship to cultural context and outcomes. *ZDM Mathematics Education*, 44(3), 249–264. <https://doi.org/10.1007/s11858-011-0378-6>
- Blömeke, Sigrid, Suhl, U., Kaiser, G., & Döhrmann, M. (2012). Family background, entry selectivity and opportunities to learn: What matters in primary teacher education? An international comparison of fifteen countries. *Teaching and Teacher Education*, 28(1), 44–55. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2011.08.006>
- Bloom, B. S., Englehard, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H., & Krathwohl, D. R. (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals: Handbook I, cognitive domain*. New York (Vol. 16). https://doi.org/10.1300/J104v03n01_03
- Bontis, N., Booker, L. D., & Serenko, A. (2007). The mediating effect of organizational reputation on customer loyalty and service recommendation in the banking industry. *Management Decision*, 45(9), 1426–1445. <https://doi.org/10.1108/00251740710828681>
- Boscardin, C. K., Aguirre-Munoz, Z., Stoker, G., Kim, J., Kim, M., & Lee, J. (2010). Relationship Between Opportunity to Learn and Student Performance on English and Algebra Assessments. *Educational Assessment*, 10(4), 307–332. <https://doi.org/10.1207/s15326977ea1004>
- Bray, W. S. (2011). A Collective Case Study of the Influence of Teachers' Beliefs and Knowledge on Error-Handling Practices During Class Discussion of Mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 42(1), 2–38. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.42.1.0002>

- Briley, J. S. (2012). The relationships among mathematics teaching efficacy, mathematics self-efficacy, and mathematical beliefs for elementary pre-service teachers. *IUMPST: The Journal*, 5(August), 1–13.
- Bromme, R. (1995). What exactly is pedagogical content knowledge? Critical remarks regarding a fruitful research program. In *Didaktik And/or Curriculum: An International Dialogue* (pp. 205–216).
- Buchholtz, N. F. (2017). The acquisition of mathematics pedagogical content knowledge in university mathematics education courses: results of a mixed methods study on the effectiveness of teacher education in Germany. *ZDM - Mathematics Education*, 49(2), 249–264. <https://doi.org/10.1007/s11858-017-0849-5>
- Calderhead, J. (1996). Teachers: Beliefs and knowledge. *Handbook of Educational Psychology*, 709–725.
- Capraro, R. M., Capraro, M. M., Parker, D., Kulm, G., & Raulerson, T. (2005). The Mathematics Content Knowledge Role in Developing Preservice Teachers' Pedagogical Content Knowledge. *Journal of Research in Childhood Education*, 20(2), 102–118. <https://doi.org/10.1080/02568540509594555>
- Carroll, J. (1963). A model of school learning. *Teachers College Record*, 64, 723–733.
- Çelik, D., Özmen, Z. M., Aydın, S., Güler, M., Birgin, O., Açıkıldız, G., ... Gürbüz, R. (2018). A National Comparison of Pre-service Elementary Mathematics Teachers' Beliefs about Mathematics: The case of Turkey *. *Education and Science*, 43(193), 289–315. <https://doi.org/10.15390/EB.2018.7133>
- Cetinkaya, B., & Erbas, A. K. (2011). Psychometric properties of the Turkish adaptation of the Mathematics Teacher Efficacy Belief Instrument for in-service teachers. *The Spanish Journal of Psychology*, 14(2), 956–966. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22059339>
- Cha, E. S., Kim, K. H., & Erlen, J. A. (2007). Translation of scales in cross-cultural research: Issues and techniques. *Journal of Advanced Nursing*, 58(4), 386–395. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2007.04242.x>
- Chan, K. W., & Elliott, R. G. (2004). Relational analysis of personal epistemology and conceptions about teaching and learning. *Teaching and Teacher Education*, 20(8), 817–831. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2004.09.002>
- Chang, S. J., Van Witteloostuijn, A., & Eden, L. (2010). From the Editors: Common method variance in international business research. *Journal of International Business Studies*, 41(2), 178–184. <https://doi.org/10.1057/jibs.2009.88>
- Charalambous, C. Y., Philippou, G. N., & Kyriakides, L. (2008). Tracing the Development of Preservice Teachers' Efficacy Beliefs in Teaching Mathematics during Fieldwork. *Educational Studies in Mathematics*, 67(2), 125–142. <https://doi.org/10.1007/s10649-007-9084-2>

- Chin, W. W. (1998). The Partial Least Squares Approach to Structural Modeling. *Modern Methods for Business Research*, (November), 295–336.
- Cho, Y.-A., & Tee, F.-D. (2018). Complementing Mathematics Teachers' Horizon Content Knowledge with an Elementary-on-Advanced Aspect. *Pedagogical Research*, 3(1), 1–11. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=EJ1171108&site=ehost-live>
- Chrysostomou, M., & Philippou, G. N. (2010). Teacher's epistemological beliefs and efficacy beliefs about mathematics. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 9, 1509–1515. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.357>
- Cochran, Kathryn F. DeRuiter, James A. King, R. A. (1993). Pedagogical Content Knowing: An Integrative Model for Teaching Preparation. *Journal of Teacher Education*, 44(4), 263–272. <https://doi.org/10.1177/0022487193044004004>
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (Second). New York: Lawrence Erlbaum Associates.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2011). *Research Methods in Education* (Seventh). Routledge.
- Considine, J., Botti, M., & Thomas, S. (2005). Design, format, validity and reliability of multiple choice questions for use in nursing research and education. *Collegian*, 12(1), 19–24. [https://doi.org/10.1016/S1322-7696\(08\)60478-3](https://doi.org/10.1016/S1322-7696(08)60478-3)
- Cooney, T. J., Shealy, B. E., & Arvold, B. (1998). Conceptualizing belief structures of preservice secondary mathematics teachers. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29(3), 306–333. <https://doi.org/10.2307/749792>
- Cooper, D., Schindler, P., & Sun, J. (2006). *Business Research Methods. Business Research Methods*.
- Copur-Gencturk, Y., Tolar, T., Jacobson, E., & Fan, W. (2018). An Empirical Study of the Dimensionality of the Mathematical Knowledge for Teaching Construct. *Journal of Teacher Education*, 0(0), 1–13. <https://doi.org/10.1177/0022487118761860>
- Corkin, D., Ekmekci, A., White, C., & Fisher, A. (2016). Teachers' Self-Efficacy and Knowledge for the Integration of Technology in Mathematics Instruction at Urban Schools. *Research Council on Mathematics Learning Shining a Light on Mathematics Learning*, 101–108.
- Creswell, J W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. SAGE Publications Ltd. (Fourth). <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- Creswell, John W. (2009). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (Third, Vol. Third Edit). USA: SAGE Publications Ltd.

- Creswell, John W. (2012). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*. *Educational Research* (Vol. 3).
- Cross, D. I. (2009). Alignment, cohesion, and change: Examining mathematics teachers' belief structures and their influence on instructional practices. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 12(5), 325–346. <https://doi.org/10.1007/s10857-009-9120-5>
- Cueto, S., Guerrero, G., Leon, J., Zapata, M., & Freire, S. (2014). The Relationship between Socioeconomic Status at Age One, Opportunities to Learn and Achievement in Mathematics in Fourth Grade in Peru. *Oxford Review of Education*, 40(1), 50–72. <https://doi.org/10.1080/03054985.2013.873525>
- Davidowitz, B., & Potgieter, M. (2016). Use of the Rasch measurement model to explore the relationship between content knowledge and topic-specific pedagogical content knowledge for organic chemistry. *International Journal of Science Education*, 0693(July), 1–21. <https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1196843>
- Depaepe, F., & König, J. (2018). General pedagogical knowledge, self-efficacy and instructional practice: Disentangling their relationship in pre-service teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 69, 177–190. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.10.003>
- Depaepe, F., Torbeyns, J., Vermeersch, N., Janssens, D., Janssen, R., Kelchtermans, G., ... Van Dooren, W. (2015). Teachers' content and pedagogical content knowledge on rational numbers: A comparison of prospective elementary and lower secondary school teachers. *Teaching and Teacher Education*, 47, 82–92. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2014.12.009>
- Depaepe, F., Verschaffel, L., & Kelchtermans, G. (2013). Pedagogical content knowledge: A systematic review of the way in which the concept has pervaded mathematics educational research. *Teaching and Teacher Education*, 34, 12–25. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2013.03.001>
- Dewi, N. R., Arini, F. Y., Suhito, S., Mulyono, M., & Masrukan. (2019). Gender perspective in mathematical thinking ability. *Journal of Physics: Conference Series*, 1321(2). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1321/2/022094>
- Diamantopoulos, A., & Winklhofer, H. M. (2001). Index construction with formative indicators: An alternative to scale development. *Journal of Marketing Research*, 38(2), 269–277. <https://doi.org/10.1509/jmkr.38.2.269.18845>
- Diamantopoulos, Adamantios. (2006). The error term in formative measurement models: interpretation and modeling implications. *Journal of Modelling in Management*, 1(1), 7–17. <https://doi.org/10.1108/17465660610667775>
- Diamantopoulos, Adamantios, Riefler, P., & Roth, K. P. (2008). Advancing formative measurement models. *Journal of Business Research*. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2008.01.009>

- Dijkstra, T. K., & Henseler, J. (2015). Consistent and asymptotically normal PLS estimators for linear structural equations. *Computational Statistics and Data Analysis*, *81*, 10–23. <https://doi.org/10.1016/j.csda.2014.07.008>
- Doris Choy, Angela F.L. Wong, Kim Chuan Goh, & Ee Ling Low. (2013). Practicum Experience: Pre-service Teachers' Self-perception of their Professional Growth. *Innovations in Education and Teaching International*, *51*(5), 472–482. <https://doi.org/10.1080/14703297.2013.791552>
- Dunekacke, S., Jenben, L., & Blomeke, S. (2015). Effects of Mathematics Content Knowledge on Pre-school Teachers' Performance: a Video-Based Assessment of Perception and Planning Abilities in Informal Learning Situations. *International Journal of Science and Mathematics Education*, *13*(2), 267–286. <https://doi.org/10.1007/s10763-014-9596-z>
- Dunekacke, S., Jenben, L., Eilerts, K., & Blomeke, S. (2016). Epistemological beliefs of prospective preschool teachers and their relation to knowledge, perception, and planning abilities in the field of mathematics: a process model. *ZDM - Mathematics Education*, *48*(1–2), 125–137. <https://doi.org/10.1007/s11858-015-0711-6>
- Ekstam, U., Korhonen, J., Linnanmäki, K., & Aunio, P. (2017). Special education pre-service teachers' interest, subject knowledge, and teacher efficacy beliefs in mathematics. *Teaching and Teacher Education*, *63*, 338–345. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.01.009>
- Elliott, S. N., Kurz, A., Tindal, G., & Yel, N. (2016). Influence of Opportunity to Learn Indices and Education Status on Students' Mathematics Achievement Growth. *Remedial and Special Education*. <https://doi.org/10.1177/0741932516663000>
- Enochs, L. G., Smith, P. L., & Huinker, D. (2000). Establishing factorial validity of the Mathematics Teaching Efficacy Beliefs Instrument. *School Science and Mathematics*, *100*(4), 194–202.
- Erdfelder, E. (2009). Statistical power analyses using G * Power 3 . 1: *Behavior Research Methods*, *41*(4), 1149–1160. <https://doi.org/10.3758/BRM.41.4.1149>
- Ernest, P. (1989). The Knowledge, Beliefs and Attitudes of the Mathematics Teacher: a model. *Journal of Education for Teaching: International Research and Pedagogy*, *15*(1), 13–33. <https://doi.org/10.1080/0260747890150102>
- Farahani, H. A., Rahiminezhad, A., Same, L., & Immanezhad, K. (2010). A comparison of Partial Least Squares (PLS) and Ordinary Least Squares (OLS) regressions in predicting of couples mental health based on their communicational patterns. In *Procedia - Social and Behavioral Sciences* (Vol. 5, pp. 1459–1463). <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.07.308>
- Fatin, A., Salleh, A. ; M., Bilal, A. M., & Salmiza, S. (2014). Faktor penyumbang kepada kemerosotan penyertaan pelajar dalam aliran sains: satu analisis sorotan tesis. *Sains Humanika*, *2010*, 63–71. <https://doi.org/10.14221/ajte.2011v36n3.2>
- Fennema, E., & Franke, M. L. (1992). Teachers' knowledge and its impact. In *Handbook*

of research on mathematics teaching and learning: A project of the National Council of Teachers of Mathematics (pp. 147–164).

- Ferguson, C. J. (2009). An Effect Size Primer: A Guide for Clinicians and Researchers. *Professional Psychology: Research and Practice*, 40(5), 532–538. <https://doi.org/10.1037/a0015808>
- Field, A. (2009). *Discovering Statistics Using SPSS*. Sage Publication (Vol. 58). <https://doi.org/10.1234/12345678>
- Fitzallen, N. (2015). STEM education: What does mathematics have to offer? *38th Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia*, (June), 237–244.
- 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>
- Fowell, S. L., Southgate, L. J., & Bligh, J. G. (1999). Evaluating assessment: The missing link? *Medical Education*, 33(4), 276–281. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2923.1999.00405.x>
- Francisco, J. M. (2013). The mathematical beliefs and behavior of high school students: Insights from a longitudinal study. *Journal of Mathematical Behavior*, 32(3), 481–493. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2013.02.012>
- Franke, M. L., Fennema, E., & Carpenter, T. P. (1997). Teachers creating change: Examining evolving beliefs and classroom practice. In *Mathematics Teachers in Transition* (pp. 255–282).
- Friedrichsen, P., Driel, J. H. V., & Abell, S. K. (2011). Taking a closer look at science teaching orientations. *Science Education*, 95(2), 358–376. <https://doi.org/10.1002/sce.20428>
- Fung, D., Kutnick, P., Mok, I., Leung, F., Pok-Yee Lee, B., Mai, Y. Y., & Tyler, M. T. (2017). Relationships between teachers' background, their subject knowledge and pedagogic efficacy, and pupil achievement in primary school mathematics in Hong Kong: An indicative study. *International Journal of Educational Research*, 81, 119–130. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2016.11.003>
- Geisser, S. (1974). A predictive approach to the random effect model, 2, 101–107.
- Gerasimova, E., Shcherbatykh, S., Savvina, O., Simonovskaya, G., Masina, O., Trofimova, E., & Tarasova, O. (2017). Coexistence of Theory and Practice in Training the Future Mathematics Teacher: The Experience of the Russian Education System. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 8223(12), 7695–7705. <https://doi.org/10.12973/ejmste/80359>

- Ghazali Yusri, Nik Mohd Rahimi, Parilah M. Shah, Wan Haslina Wah, & Ahmed Thalal Hassan. (2011). Kepercayaan jangkaan keupayaan sendiri dalam kalangan pelajar kursus bahasa Arab. *GEMA Online Journal of Language Studies*, 11(1), 81–96.
- Ghousseini, H. (2017). Rehearsals of Teaching and Opportunities to Learn Mathematical Knowledge for Teaching. *Cognition and Instruction*, 35(3), 188–211. <https://doi.org/10.1080/07370008.2017.1323903>
- Gibson, S., & Dembo, M. H. (1984). Teacher efficacy: A construct validation. *Journal of Educational Psychology*, 76(4), 569–582. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.76.4.569>
- Gilbert, G. E., & Prion, S. (2016). Making Sense of Methods and Measurement: Lawshe's Content Validity Index. *Clinical Simulation in Nursing*, 12(12), 530–531. <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2016.08.002>
- Goos, M. (2013). Knowledge for teaching secondary school mathematics: what counts? *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 44(7), 972–983. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2013.826387>
- Grigutsch, S., & Törner, G. (1998). World Views of Mathematics Held By University Teachers of Mathematics Science. *Ukpmc.Ac.Uk*, 1–42.
- Grossman, P. L., & Richert, A. E. (1988). Unacknowledged knowledge growth: A re-examination of the effects of teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 4(1), 53–62. [https://doi.org/10.1016/0742-051X\(88\)90024-8](https://doi.org/10.1016/0742-051X(88)90024-8)
- Guskey, T. R., & Passaro, P. D. (1994). Teacher Efficacy: A Study of Construct Dimensions. *American Educational Research Journal*, 31(3), 627–643. <https://doi.org/10.3102/00028312031003627>
- 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. <https://doi.org/10.2307/749515>
- Hair, J., Celsi, M., Money, A., Samouel, P., & Page, M. (2016). *Essentials of business research methods*. Routledge.
- Hair, J. F. J., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2017). *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)*. SAGE Publications Ltd.
- Hair, J. F. J., Hult, G. T. M., Ringle, C., & Sarstedt, M. (2014). *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)*. Long Range Planning (Vol. 46). <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2013.01.002>
- Hair, J. F., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2011). PLS-SEM: Indeed a Silver Bullet. *Journal of Marketing Theory and Practice*, 19(2), 139–152. <https://doi.org/10.2753/MTP1069-6679190202>

- Haladyna, T. M. (2004). *Developing and validating multiple-choice test items*. Lawrence Erlbaum Associates (Vol. 3). [https://doi.org/10.1002/1521-3773\(20010316\)40:6<9823::AID-ANIE9823>3.3.CO;2-C](https://doi.org/10.1002/1521-3773(20010316)40:6<9823::AID-ANIE9823>3.3.CO;2-C)
- Haroun, R. F., Ng, D., Abdelfattah, F. A., & AlSalouli, M. S. (2016). Gender Difference in Teachers' Mathematical Knowledge for Teaching in the Context of Single-Sex Classrooms. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14, 383–396. <https://doi.org/10.1007/s10763-015-9631-8>
- Hassan N., & Ismail Z. (2008). Pengetahuan Pedagogi Kandungan Guru Pelatih Matematik Sekolah Menengah. *Seminar Kebangsaan Pendidikan Sains Dan Matematik*, 1–14.
- Hatisaru, V., & Erbas, A. K. (2015). Mathematical Knowledge for Teaching the Function Concept and Student Learning Outcomes. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(4), 703–722. <https://doi.org/10.1007/s10763-015-9707-5>
- Haynes, S. N., Richard, D. C. S., & Kubany, E. S. (1995). Content validity in psychological assessment: A functional approach to concepts and methods. *Psychological Assessment*, 7(3), 238–247. <https://doi.org/10.1037/1040-3590.7.3.238>
- Henseler, J., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2016). Testing measurement invariance of composites using partial least squares. *International Marketing Review*, 33(3), 405–431. <https://doi.org/10.1108/IMR-09-2014-0304>
- Henseler, J., Ringle, C. M., & Sinkovics, R. R. (2015). The use of partial least squares path modeling in international marketing. In *New Challenges to International Marketing*. [https://doi.org/10.1016/0167-8116\(92\)90003-4](https://doi.org/10.1016/0167-8116(92)90003-4)
- Hiebert, J., & Carpenter, T. P. (1992). Learning and teaching with understanding. In *Handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the National Council of Teachers of Mathematics* (pp. 65–97).
- Hill, H. C., & Ball, D. L. (2004). Learning mathematics for teaching: Results from California's Mathematics Professional Development Institutes. *Journal for Research in Mathematics Education*, 35(5), 330–351. <https://doi.org/10.2307/30034819>
- Hill, H. C., Ball, D. L., & Schilling, S. G. (2008). Unpacking Pedagogical Content Knowledge : Conceptualizing and measuring teachers ' topic-specific knowledge of students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 39(4), 372–400. <https://doi.org/Article>
- Hill, H. C., Rowan, B., & Ball, D. L. (2005). Effects of Teachers ' Mathematical Knowledge for Teaching on Student Achievement. *American Educational Research Journal*, 42(2), 371–406.
- Hill, H. C., Schilling, S. G., & Ball, D. L. (2004). Developing Measures of Teachers '

- Mathematics Knowledge for Teaching. *The Elementary School Journal*, 105(1), 11–30.
- Hilton, A., & Hilton, G. (2018). Primary school teachers implementing structured mathematics interventions to promote their mathematics knowledge for teaching proportional reasoning. *Journal of Mathematics Teacher Education*, pp. 1–30. <https://doi.org/10.1007/s10857-018-9405-7>
- Hine, G. S. C. (2015). Strengthening pre-service teachers' mathematical content knowledge. *Teaching and Learning Forum*, 12(4), 1–11.
- Hingorjo, M. R., & Jaleel, F. (2012). Analysis of one-best MCQs: The difficulty index, discrimination index and distractor efficiency. *Journal of the Pakistan Medical Association*, 62(2), 142–147.
- Holmes, V. (2012). Depth of Teachers' Knowledge: Frameworks for Teachers' Knowledge of Mathematics. *Journal of STEM Education*, 13(1), 55–71.
- Holt Wilson, P., Sztajn, P., Edgington, C., & Confrey, J. (2014). Teachers' use of their mathematical knowledge for teaching in learning a mathematics learning trajectory. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 17(2), 149–175. <https://doi.org/10.1007/s10857-013-9256-1>
- Hsieh, F. J. (2013). Strengthening The Conceptualization of Mathematics Pedagogical Content Knowledge for International Studies: A Taiwanese Perspective. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 11(4), 923–947. <https://doi.org/10.1007/s10763-013-9425-9>
- Hu, L. T., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6(1), 1–55. <https://doi.org/10.1080/10705519909540118>
- Huang, C. (2013). Gender differences in academic self-efficacy: A meta-analysis. *European Journal of Psychology of Education*, 28(1), 1–35. <https://doi.org/10.1007/s10212-011-0097-y>
- 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>
- Huang, X., Zhang, J., & Hudson, L. (2019). Impact of math self-efficacy, math anxiety, and growth mindset on math and science career interest for middle school students: the gender moderating effect. *European Journal of Psychology of Education*, 34(3), 621–640. <https://doi.org/10.1007/s10212-018-0403-z>
- Huillet, D. (2009). Mathematics for Teaching: An Anthropological Approach and Its Use in Teacher Training. *For the Learning of Mathematics*, 29(3), 4–10.
- Hurley, A. E., Scandura, T. A., Schriesheim, C. A., Brannick, M. T., Seers, A.,

- Vandenberg, R. J., ... Nov, N. (1997). Exploratory and Confirmatory Factor Analysis: Guidelines, Issues and Alternatives. *Journal of Organizational Behavior*, 18(6), 667–683.
- Incikabi, L. (2013). Teacher Candidates' efficacy beliefs in mathematics: Play-generated curriculum instruction. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 9(2), 167–176. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2013.927a>
- Irvin, M., Byun, S., Smiley, W. S., & Hutchins, B. C. (2017). Relation of Opportunity to Learn Advanced Math to the Educational Attainment of Rural Youth. *American Journal of Education*, 123(3), 475–510. <https://doi.org/10.1086/691231>
- Jacob, R., Hill, H., & Corey, D. (2017). The Impact of a Professional Development Program on Teachers' Mathematical Knowledge for Teaching, Instruction, and Student Achievement. *Journal of Research on Educational Effectiveness*, 10(2), 379–407. [https://doi.org/10.1016/S1001-0742\(13\)60440-4](https://doi.org/10.1016/S1001-0742(13)60440-4)
- Jacobson, E. D. (2017). Field Experience and Prospective Teachers' Mathematical Knowledge and Beliefs. *Journal for Research in Mathematics Education*, 48(2), 148–190. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.48.2.0148>
- Jarvis, C. B., MacKenzie, S. B., & Podsakoff, P. M. (2003). A Critical Review of Construct Indicators and Measurement Model Misspecification in Marketing and Consumer Research. *Journal of Consumer Research*, 30(September 2003), 199–218. <https://doi.org/10.1086/376806>
- Johnson, E. M. S., & Larsen, S. P. (2012). Teacher listening: The role of knowledge of content and students. *Journal of Mathematical Behavior*, 31(1), 117–129. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2011.07.003>
- Jöreskog, K. G. (1978). Structural analysis of covariance and correlation matrices. *Psychometrika*, 43(4), 443–477. <https://doi.org/10.1007/BF02293808>
- Kahraman, S., Yilmaz, Z. A., Bayrak, R., & Gunes, K. (2014). Investigation of Pre-service Science Teachers' Self-efficacy Beliefs of Science Teaching. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 136, 501–505. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.05.364>
- Kang, E. K. (2014). *Prospective Primary Teachers' Mathematics Knowledge for Teaching and Beliefs*. University of Georgia.
- Kelley, T. L. (1939). The selection of upper and lower groups for the validation of test items. *Journal of Educational Psychology*, 30(1), 17–24. <https://doi.org/10.1037/h0057123>
- Kementerian Kewangan Malaysia. (2017). *Bajet 2017*.
- Kerlinger, F. N. (1986). Foundations of behavioural research. In *Foundations of Behavioral Research (3rd ed.)* (pp. 3–14).

- Khor M. T., & Lim H. L. (2014). Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan (PTPK) dalam Kalangan Guru Matematik Sekolah Rendah. *Jurnal Pendidikan Sains & Matematik Malaysia*, 4(1), 29–43.
- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (2002). *Helping Children Learn Mathematics. Education*. <https://doi.org/10.17226/9822>
- Kleickmann, T., Richter, D., Kunter, M., Elsner, J., Besser, M., Krauss, S., & Baumert, J. (2013). Teachers ' Content Knowledge and Pedagogical Content Knowledge : The Role of Structural Differences in Teacher Education. *Journal of Teacher Education*, 64(1), 90–106. <https://doi.org/10.1177/0022487112460398>
- Kleickmann, T., Richter, D., Kunter, M., Elsner, J., Besser, M., Krauss, S., ... Baumert, J. (2015). Content knowledge and pedagogical content knowledge in Taiwanese and German mathematics teachers. *Teaching and Teacher Education*, 46, 115–126. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2014.11.004>
- Kline, R.B. (2009). *Becoming a Behavioral Science Researcher: A Guide to Producing Research That Matters* (Vol. 53). The Guilford Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Kline, Rex B. (2011). *Principles and practice of structural equation modeling. Structural Equation Modeling* (Vol. 156). <https://doi.org/10.1038/156278a0>
- Koller, I., Levenson, M. R., & Glück, J. (2017). What do you think you are measuring? A mixed-methods procedure for assessing the content validity of test items and theory-based scaling. *Frontiers in Psychology*, 8(FEB). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00126>
- Konig, J., Tachtsoglou, S., Lammerding, S., Straub, S., Nold, G., & Rohde, A. (2017). The Role of Opportunities to Learn in Teacher Preparation for EFL Teachers' Pedagogical Content Knowledge. *The Modern Language Journal*, 101(1), 1–19. <https://doi.org/10.1111/modl.12383>
- KPM. (2013). *Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013 - 2025*.
- Kul, U., & Celik, S. (2017). Exploration of Pre- service Teachers ' Beliefs in relation to Mathematics Teaching Activities in Classroom-based Setting. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 3(1), 245–257.
- Kunter, M., Klusmann, U., Baumert, J., Richter, D., Voss, T., & Hachfeld, A. (2013). Professional Competence of Teachers: Effects on Instructional Quality and Student Development. *Journal of Educational Psychology*, 105(3), 805–820. <https://doi.org/10.1037/a0032583>
- Kurz, A., Elliott, S. N., Lemons, C. J., Zigmund, N., Kloo, A., & Kettler, R. J. (2014). Assessing Opportunity-to-Learn for Students With Disabilities in General and Special Education Classes. *Assessment for Effective Intervention*, 40(1), 24–39. <https://doi.org/10.1177/1534508414522685>

- Kutaka, T. S., Ren, L., Smith, W. M., Beattie, H. L., Edwards, C. P., Green, J. L., ... Lewis, W. J. (2016). Examining change in K-3 teachers' mathematical knowledge, attitudes, and beliefs: the case of Primarily Math. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 21(2), 147–177. <https://doi.org/10.1007/s10857-016-9355-x>
- Leidner, D. E., Lo, J., & Preston, D. (2011). An empirical investigation of the relationship of IS strategy with firm performance. *Journal of Strategic Information Systems*, 20(4), 419–437. <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2011.09.001>
- Leinhardt, G., & Greeno, J. G. (1986). The cognitive skill of teaching. *Journal of Educational Psychology*, 78(2), 75–95. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.78.2.75>
- Leong K. E., Chew C. M, & Abdul Rahim S. S. (2015). Understanding Malaysian pre-service teachers mathematical content knowledge and pedagogical content knowledge. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(2), 363–370. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1346a>
- Lim, C. P., & Chai, C. S. (2008). Teachers' pedagogical beliefs and their planning and conduct of computer-mediated classroom lessons. *British Journal of Educational Technology*, 39(5), 807–828. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2007.00774.x>
- Linda Lindsey Davis. (1992). Instrument Review: Getting the Most From a Panel of Experts. *Applied Nursing Research*, 5(4), 194–197.
- Lindell, M. K., & Whitney, D. J. (2001). Accounting for common method variance in cross-sectional research designs. *Journal of Applied Psychology*, 86(1), 114–121. <https://doi.org/10.1037//0021-9010.86.1.114>
- Livy, S., & Downton, A. (2018). Exploring experiences for assisting primary pre-service teachers to extend their knowledge of student strategies and reasoning. *Journal of Mathematical Behavior*, (November 2016), 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2017.11.004>
- Livy, S., Vale, C., & Herbert, S. (2016). Developing primary pre-service teachers' mathematical content knowledge during practicum teaching. *Australian Journal of Teacher Education*, 41(2), 152–173. <https://doi.org/10.14221/ajte.2016v41n2.10>
- Lotter, C. R., Thompson, S., Dickenson, T. S., Smiley, W. F., Blue, G., & Rea, M. (2016). The Impact of a Practice-Teaching Professional Development Model on Teachers' Inquiry Instruction and Inquiry Efficacy Beliefs. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16(2), 255–273. <https://doi.org/10.1007/s10763-016-9779-x>
- Lowrie, T., & Jorgensen, R. (2015). Pre-service teachers' mathematics content knowledge: implications for how mathematics is taught in higher education. *Teaching Mathematics and Its Applications*, 1–14. <https://doi.org/10.1093/teamat/hrv008>
- Lui, A. M., & Bonner, S. M. (2016). Preservice and inservice teachers' knowledge,

- beliefs, and instructional planning in primary school mathematics. *Teaching and Teacher Education*, 56, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2016.01.015>
- Lynn, M. R. (1986). Determination and Quantification of Content Validity. *Nursing Research*. <https://doi.org/10.1097/00006199-198611000-00017>
- Maat S. M., & Zakaria E. (2014). Analyzing pedagogical content knowledge of algebra using confirmatory factor analysis. *Indian Journal of Science and Technology*, 7(3), 249–253.
- MacKenzie Scott B., P. P. M. (2012). Common Method Bias : Nature , Causes , and Procedural Remedies. *Journal of Retailing*, 88(January), 556–562. <https://doi.org/10.1016/j.jretai.2012.08.001>
- Masingila, J. O., Olanoff, D., & Kimani, P. M. (2017). Mathematical knowledge for teaching teachers: knowledge used and developed by mathematics teacher educators in learning to teach via problem solving. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 1–22. <https://doi.org/10.1007/s10857-017-9389-8>
- Mehrens, W. A., & Lehmann, I. J. (1991). *Measurement and Evaluation in Education and Psychology*. (Jo-Anne Weaver & H. Lockwood, Eds.) (4th ed.). United States of America: Wadsworth.
- Meschede, N., Fiebranz, A., Möller, K., & Steffensky, M. (2017). Teachers' professional vision, pedagogical content knowledge and beliefs: On its relation and differences between pre-service and in-service teachers. *Teaching and Teacher Education*, 66, 158–170. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.04.010>
- Michaluk, L., Stoiko, R., Stewart, G., & Stewart, J. (2017). Beliefs and Attitudes about Science and Mathematics in Pre-Service Elementary Teachers, STEM, and Non-STEM Majors in Undergraduate Physics Courses. *Journal of Science Education and Technology*, 27(2), 99–113. <https://doi.org/10.1007/s10956-017-9711-3>
- Miles, J. A. (2012). *Management and Organization Theory*. Jossey-Bass (Vol. 1). <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- Misfeldt, M., Jankvist, U. T., & Aguilar, M. S. (2016). Teachers' beliefs about the discipline of mathematics and the use of technology in the classroom. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 11(2), 395–419. <https://doi.org/10.12973/iser.2016.2113a>
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*.
- Mohd Faizal Nizam Lee Abdullah, & Vimalanandan, L. (2017). Mathematical knowledge for teaching: Making the tacit more explicit in mathematics teacher education. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 1847). <https://doi.org/10.1063/1.4983887>
- Mohd Tajudin N., Chinnapan M., & Saad N. S. (2017). Relationship between

mathematics teacher subject matter knowledge, pedagogical content knowledge and professional development needs. In *Proceedings of the International Conference on Education, Mathematics and Science 2016 (ICEMS2016) in Conjunction with 4th International Postgraduate Conference on Science and Mathematics 2016 (IPCSM2016)* (Vol. 030001, p. 030001). <https://doi.org/10.1063/1.4983878>

- Mohd Yusof Y., & Zakaria E. (2010). Investigating Secondary Mathematics Teachers' Pedagogical Content Knowledge: a Case Study. *Journal of Education and Sociology, March*, 32–39.
- Mohd Yusof Y., & Zakaria E. (2015). The Integration of Teacher's Pedagogical Content Knowledge Components in Teaching Linear Equation. *International Education Studies, 8*(11), 26–33. <https://doi.org/10.5539/ies.v8n11p26>
- Moroney, M., & Haigh, M. (2011). A lens on educational technology professional development opportunities: development of a general purpose Technological, Pedagogical and Content Knowledge questionnaire, *15*(1), 1–16.
- Mosvold, R., & Fauskanger, J. (2015). Teachers' Beliefs about Mathematical Horizon Content Knowledge, (2), 1–9.
- Mu, G. M., Liang, W., Lu, L., & Huang, D. (2018). Building Pedagogical Content Knowledge within Professional Learning Communities: An approach to counteracting regional education inequality. *Teaching and Teacher Education, 73*, 24–34. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2018.03.006>
- Munter, C., & Correnti, R. (2017). Examining relations between mathematics teachers' instructional vision and knowledge and change in practice. *American Journal of Education, 123*(2), 171–202. <https://doi.org/10.1086/689928>
- Murray, E., Durkin, K., Chao, T., & Star, J. R. (2018). Exploring Connections between Content Knowledge, Pedagogical Content Knowledge, and the Opportunities to Learn Mathematics: Findings from the TEDS-M Dataset. *Mathematics Teacher Education and Development, 20*(March), 4–22.
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. United States of America: The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.
- Nelson, B. S., & Grossman, P. L. (1992). The Making of a Teacher: Teacher Knowledge and Teacher Education. *Educational Researcher*. <https://doi.org/10.2307/1177020>
- Newton, K. J., Evans, B. R., Eastburn, J. a., & Leonard, J. (2007). Preservice Elementary Teachers' Mathematics Content Knowledge and Teacher Efficacy. *School Science and Mathematics, 112*(5), 289–299.
- Norton, S. (2012). Prior Study of Mathematics as a Predictor of Pre-service Teachers' Success on Tests of Mathematics and Pedagogical Content Knowledge. *Mathematics Teacher Education and Development, 14*(1), 2–26.
- Norton, S. J. (2017). Primary mathematics trainee teacher confidence and its relationship

- to mathematical knowledge. *Australian Journal of Teacher Education*, 42(2), 47–61.
- Nunnally, J., & Bernstein, I. (1994). *Psychometric Theory*. McGraw-Hill, New York (Vol. 3).
- OECD. (2014). *PISA 2012 Results: What Students Know and Can Do - Student Performance in Mathematics, Reading and Science* (Vol. I). OECD Publishing.
- Oppermann, E., Anders, Y., & Hachfeld, A. (2016). The influence of preschool teachers' content knowledge and mathematical ability beliefs on their sensitivity to mathematics in children's play. *Teaching and Teacher Education*, 58, 174–184. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2016.05.004>
- Otun, W. I., & Olaoye, A. A. (2019). Enhancing the Conceptual, Procedural and Flexible Procedural Knowledge of Pre-Service Mathematics Teachers in Algebra. *Journal of Research and Advances in Mathematics Education*, 4(2), 66–78. <https://doi.org/10.23917/jramathedu.v4i2.8363>
- Pajares, F. (2002). Overview of Social Cognitive Theory and of Self - Efficacy. <https://doi.org/http://www.emory.edu/education/mfp/eff.html> (accessed 27 July 2004).
- Pajares, F. (2004). Gender differences in mathematics self-efficacy beliefs. *Gender Differences in Mathematics: An Integrative Psychological Approach*, 294–315. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511614446.015>
- Pajares, M. F. (1992). Teachers' Beliefs and Educational Research: Cleaning Up a Messy Construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307–332. <https://doi.org/10.3102/00346543062003307>
- Pape, S. J., Prosser, S. K., Griffin, C. C., Fichtman Dana, N., Algina, J., & Bae, J. (2015). Prime Online: Developing Grades 3-5 Teachers' Content Knowledge for Teaching Mathematics in an Online Professional Development Program. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 15(1), 14–43.
- Peterson, P. L., Fennema, E., Carpenter, T. P., & Loef, M. (1989). Teachers' Pedagogical Content Beliefs in Mathematics. *Cognition and Instruction*, 6(1), 1–40.
- Petrou, M., & Goulding, M. (2011). Conceptualising Teachers' Mathematical Knowledge in Teaching. In *Mathematical Knowledge in Teaching* (pp. 9–25). <https://doi.org/10.1007/978-90-481-9766-8>
- Philipp, R. A., Ambrose, R., Lamb, L. L. C., Sowder, J. T., Schappelle, B. P., Sowder, L., ... Nickerson, S. (2007). Effects of Early Field Experiences on the Mathematical Content Knowledge and Beliefs of Prospective Elementary School Teachers: An Experimental Study. *Journal for Research in Mathematics Education*, 38(5), 438–476. <https://doi.org/10.2307/30034961>
- Philippou, G., & Christou, C. (2002). A Study of the Mathematics Teaching Efficacy

- Belief of a Primary Teachers. In *Beliefs: A Hidden Variable in Mathematics Education?* (pp. 211–231). Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B., Lee, J. Y., & Podsakoff, N. P. (2003). Common Method Biases in Behavioral Research: A Critical Review of the Literature and Recommended Remedies. *Journal of Applied Psychology*, 88(5), 879–903. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.88.5.879>
- Polit, D. F., & Beck, C. T. (2006). The content validity index: Are you sure you know what's being reported? Critique and recommendations. *Research in Nursing and Health*, 29(5), 489–497. <https://doi.org/10.1002/nur.20147>
- Porter, A. C. (2002). Measuring the content of instruction: Uses in research and practice. *Educational Researcher*, 31(7), 3–14. <https://doi.org/10.3102/0013189X031007003>
- Preacher, K. J., & Hayes, A. F. (2004). SPSS and SAS procedures for estimating indirect effects in simple mediation models. *Behavior Research Methods, Instruments & Computers*, 36(4), 717–731. <https://doi.org/10.4013/rechtd.2018.101.04>
- Preacher, K. J., & Hayes, A. F. (2008). Asymptotic and resampling strategies for assessing and comparing indirect effects in multiple mediator models. *Behavior Research Methods*, 40(3), 879–891. <https://doi.org/10.3758/BRM.40.3.879>
- Purnomo, T A Aziz, P Pramudiani, S Darwis, & D Suryadi. (2018). Potential characteristics that relate to teachers mathematics-related beliefs. *Journal of Physics: Conference Series*, 948(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/948/1/012062>
- Qian, H., & Youngs, P. (2016). The effect of teacher education programs on future elementary mathematics teachers' knowledge: a five-country analysis using TEDS-M data. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 19(4), 371–396. <https://doi.org/10.1007/s10857-014-9297-0>
- Ren, L., & Smith, W. M. (2017). Teacher characteristics and contextual factors: links to early primary teachers' mathematical beliefs and attitudes. *Journal of Mathematics Teacher Education*, pp. 1–30. <https://doi.org/10.1007/s10857-017-9365-3>
- Richardson, V. (1996). the Role of Attitudes and Beliefs in Learning To Teach. In *Handbook of research on teacher education* (pp. 102–119). https://doi.org/10.1007/978-3-531-90399-6_4
- Roldán, J. L., & Sánchez-Franco, M. J. (2012). Variance-Based Structural Equation Modeling: Guidelines for Using Partial Least Squares in Information Systems Research. In *Research Methodologies, Innovations and Philosophies in Software Systems Engineering and Information Systems* (pp. 193–221). <https://doi.org/10.4018/978-1-4666-0179-6.ch010>
- Rothgeb, J., Willis, G., & Forsyth, B. (2007). Questionnaire Pretesting Methods: Do

Different Techniques and Different Organizations Produce Similar Results? *Bulletin de Méthodologie Sociologique*, 96(1), 5–31. <https://doi.org/10.1177/075910630709600103>

- Rotter, J. B. (1966). Generalized Expectancies for Internal Versus External Control of Reinforcements. *Psychological Monographs*, 80(1), 609.
- Rowland, T., Huckstep, P., & Thwaites, A. (2005). Elementary teachers' mathematics subject knowledge: The knowledge quartet and the case of Naomi. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 8(3), 255–281. <https://doi.org/10.1007/s10857-005-0853-5>
- Rowland, T., & Ruthven, K. (2011). *Mathematical Knowledge in Teaching*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-90-481-9766-8>
- Rowland, T., Turner, F., & Thwaites, A. (2014). Research into teacher knowledge: a stimulus for development in mathematics teacher education practice. *ZDM - Mathematics Education*, 46(2), 317–328. <https://doi.org/10.1007/s11858-013-0564-9>
- Saderholm, J., Brown, E. T., & Collins, G. (2010). Validation of the Diagnostic Teacher Assessment of Mathematics and Science (DTAMS) instrument. *School Science and Mathematics*, 110(4), 180–192. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2010.00021.x>
- Sağlam, Y., & Dost, S. (2014). Preservice Science and Mathematics Teachers' Beliefs about Mathematical Problem Solving. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116(1992), 303–306. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.212>
- Sanchez-Franco, M. J., & Roldán, J. L. (2010). Expressive aesthetics to ease perceived community support: Exploring personal innovativeness and routinised behaviour as moderators in Tuenti. *Computers in Human Behavior*, 26(6), 1445–1457. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2010.04.023>
- Sangcap, P. G. A. (2010). Mathematics-related beliefs of Filipino college students: Factors affecting mathematics and problem solving performance. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 8(5), 465–475. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.064>
- Santibañez, L., & Fagioli, L. (2016). Nothing succeeds like success? Equity, student outcomes, and opportunity to learn in high- and middle-income countries. *International Journal of Behavioral Development*, 40(6), 517–525. <https://doi.org/10.1177/0165025416642050>
- Sarstedt, M., & Mooi, E. (2014). *A Concise Guide to Market Research: The Process, Data, and Methods Using IBM SPSS Statistic*. Springer Texts in Business and Economics. https://doi.org/10.1007/978-3-642-53965-7_9
- Schmidt, W.H., Bloemeke, S., Tatto, M. T., Greer, B., Mukhopadhyay, S., Powell, A. B., ... others. (2011). *Teacher education matters: A study of middle school*

mathematics teacher preparation in six countries. New York: New York: Teacher College Press. Retrieved from <https://tcrecord.org/books/home.asp?cid=38>

- Schmidt, William H., Tatto, M. T., Bankov, K., Blömeke, S., Cedillo, T., Cogan, L., ... Schwillie, J. (2007). *The preparation gap: Teacher education for middle school mathematics in six countries*.
- Schmidt, William H, Cogan, L., & Houang, R. (2011). The Role of Opportunity to Learn in Teacher Preparation: An International Context. *Journal of Teacher Education*, 62(2), 138–153. <https://doi.org/10.1177/0022487110391987>
- Schoen, R. C., Bray, W. S., Wolfe, C., Tazaz, A., & Nielsen, L. (2017). Developing an assessment instrument to measure early elementary teachers' mathematical knowledge for teaching. *The Elementary School Journal*, 118(1), 55–81.
- Shahbari, J. A. (2017). Mathematical and Pedagogical Knowledge amongst First- and Second-Grade In-service and Pre-service Mathematics Teachers. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 18(1), 41–65.
- Shi, Q. (2016). *Interrelationships among Teacher Self-Efficacy , Collective Teacher Efficacy , and Teachers ' Pedagogical Content Knowledge*. UNLV Theses, Dissertations, Professional Papers, and Capstones. University of Nevada, Las Vegas.
- Shirvani, H. (2015). Pre-service elementary teachers' mathematics content knowledge: A predictor of sixth graders' mathematics performance. *International Journal of Instruction*, 8(1), 132–142. Retrieved from <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84921932931&partnerID=tZOtx3y1>
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1–21.
- Si-Mui Sim, & Raja Isaiiah Rasiah. (2006). Relationship between item difficulty and discrimination indices in true/false-type multiple choice questions of a para-clinical multidisciplinary paper. *Annals of the Academy of Medicine Singapore*, 35(2), 67–71.
- Simsek, N., & Boz, N. (2016). Analysis of pedagogical content knowledge studies in the context of mathematics education in Turkey: A meta-synthesis study. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 16(3), 799–826. <https://doi.org/10.12738/estp.2016.3.0382>
- Siswono, Kohar, A. W., & Hartono, S. (2018). Designing Tasks to Examine Mathematical Knowledge for Teaching Statistics for Primary Teachers Designing

Tasks to Examine Mathematical Knowledge for Teaching Statistics for Primary Teachers. *Journal of Physics: Conference Series*, 1(947).

- Skemp, R. R. (1978). Relational Understanding and Instrumental Understanding. *The Arithmetic Teacher*, 26(3), 9–15. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Sobel, M. E. (1982). Asymptotic Confidence Intervals for Indirect Effects in Structural Equation Models. *Sociological Methodology*, 13(1982), 290. <https://doi.org/10.2307/270723>
- Steele, M. D., & Rogers, K. C. (2012). Relationships Between Mathematical Knowledge for Teaching and Teaching Practice: The Case of Proof. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 15(2), 159–180. <https://doi.org/10.1007/s10857-012-9204-5>
- Stone, M. (1974). Cross-Validatory Choice and Assessment of Statistical Predictions. *Journal of the Royal Statistical Society*, 36(2), 111–147.
- Suffian H., & Abdul Rahman S. (2010). Teachers' choice and use of examples in the teaching and learning of mathematics in primary school and their relations to teacher's pedagogical content knowledge (PCK). *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 8(5), 312–316. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.043>
- Sulaiman F., & Mohamed M. (2012). Kerangka Pengetahuan Guru Cemerlang Memilih Contoh Dalam Pengajaran Matematik (Framework of Knowledge of Excellent Mathematics Teachers and How It Is Used To Choose Examples in Mathematics Teaching). *Asia Pacific Journal of Educators and Education*, 27, 69–86.
- Suthar, V., Tarmizi, R. A., Midi, H., & Adam, M. B. (2010). Students' beliefs on mathematics and achievement of university students: Logistics regression analysis. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 8(5), 525–531. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.072>
- Švecová, V., Rumanová, L., & Pavlovičová, G. (2014). Support of Pupil's Creative Thinking in Mathematical Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116, 1715–1719. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.461>
- Swars, S., Hart, L. C., Smith, S. Z., Smith, M. E., & Tolar, T. (2007). A Longitudinal Study of Elementary Pre-service Teachers' Mathematics Beliefs and Content Knowledge. *School Science and Mathematics*, 107(8), 325–335. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2007.tb17797.x>
- Swars, S. L., Smith, S. Z., Smith, M. E., Carothers, J., & Myers, K. (2016). The preparation experiences of elementary mathematics specialists: examining influences on beliefs, content knowledge, and teaching practices. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 21(2), 123–145. <https://doi.org/10.1007/s10857-016-9354-y>
- Swars, S. L., Smith, S. Z., Smith, M. E., & Hart, L. C. (2009). A longitudinal study of effects of a developmental teacher preparation program on elementary prospective teachers' mathematics beliefs. *Journal of Mathematics Teacher*

Education, 12(1), 47–66. <https://doi.org/10.1007/s10857-008-9092-x>

- Synodinos, N. E. (2003). The “art” of questionnaire construction: some important considerations for manufacturing studies. *Integrated Manufacturing Systems*, 14(3), 221–237. <https://doi.org/doi:10.1108/09576060310463172>
- Tabachnick Barbara G., F. L. S. (2013). *Using Multivariate Statistics*. Pearson Education Ltd. (6th Editio). Pearson Education Ltd. <https://doi.org/10.1037/022267>
- Takunyaci, M., & Takunyaci, M. (2014). Preschool Teachers’ Mathematics Teaching Efficacy Belief. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 152, 673–678. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.09.261>
- Tarmizi, M. A. A., Tarmizi, R. A., & Mokhtar, M. Z. Bin. (2010). Humanizing mathematics learning: Secondary students beliefs on mathematics teachers’ teaching efficacy. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 8(5), 532–536. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.073>
- Tarmizi, R. A., & Tarmizi, M. A. A. (2010). Analysis of mathematical beliefs of Malaysian secondary school students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 4702–4706. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.753>
- Tatto, M. T. (2013). *The Teacher Education and Development Study in Mathematics (TEDS-M): Policy, Practice, and Readiness to Teach Primary and Secondary Mathematics in 17 Countries*. Technical Report. <https://doi.org/10.1038/nm.2116>
- Tatto, M. T., Peck, R., Schwille, J., Bankov, K., Senk, S. L., Rodriguez, M., ... Rowley, G. (2012). *Policy, Practice, and Readiness to Teach Primary and Secondary Mathematics in 17 Countries: Findings from the IEA Teacher Education and Development Study in Mathematics (TEDS-M-M)*. International Association for the Evaluation of Educational Achievement. Retrieved from <http://eric.ed.gov/?id=ED542380>
- Tatto, M. T., Rodriguez, M., & Lu, Y. (2015). The Influence of Teacher Education on Mathematics Teaching Knowledge: Local Implementation of Global Ideals. *Promoting and Sustaining a Quality Teacher Workforce*, 27(1), 279–331. <https://doi.org/10.1108/IJBM-07-2013-0069>
- Tatto, M. T., Senk, S. L., & Rowley, G. (2008). *Teacher Education and Development Study in Mathematics (TEDS-M)*.
- Tengku Zainal T. Z., Mustapha R., & Habib A. R. (2009). Pengetahuan Pedagogi Isi Kandungan Guru Matematik bagi Tajuk Pecahan: Kajian Kes di Sekolah Rendah. *Jurnal Pendidikan Malaysia*, 34(1), 131–153.
- Teo, T. S. H., Srivastava, S. C., & Jiang, L. (2009). Trust and electronic government success: An empirical study. *Journal of Management Information Systems*, 25(3), 99–131. <https://doi.org/10.2753/MIS0742-1222250303>
- Thanheiser, E., Browning, C., Edson, A., Kastberg, S., & Lo, J.-J. (2013). Building a knowledge base: Understanding prospective elementary teachers’ mathematical content knowledge. *International Journal for Mathematics Teaching and*

Learning, 9(July), 1–34.

- Thøgersen, J. (2008). Social norms and cooperation in real-life social dilemmas. *Journal of Economic Psychology*, 29(4), 458–472. <https://doi.org/10.1016/j.joep.2007.12.004>
- Thompson, A. G. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of the research. *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, 127–146.
- Tilden, V. P., Nelson, C. A., & May, B. A. (1990). Use of Qualitative Methods to Enhance Content Validity. *Nursing Research*, 39(3), 172–175.
- Ting-Ying Wang, & Shu-Jyh Tang. (2013). Profiles of Opportunities To Learn for Teds-M Future Secondary Mathematics Teachers. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 11(4), 847–877. <https://doi.org/10.1007/s10763-013-9421-0>
- Tirosh, D., & Even, R. (2007). Teachers' Knowledge of Students' Mathematical Learning: An Examination of a Commonly Held Assumption. *Nuffield Seminar Series 2007- 2008*, (1).
- Toh T. L. (2017). On Singapore prospective secondary school teacher s ' mathematical content knowledge. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 18(1), 25–40.
- Toh T. L., Berinderjeet K., & Koay P. L. (2009). Singapore Pre-service Secondary Mathematics Teachers ' Content Knowledge : Findings from an International Comparative Study. *The Mathematics Educator* Toh T. L., Berinderjeet K., & Koay P. L. (2009). *Singapore Pre-Service Secondary Mathematics Teachers ' Content Knowledge : Findings from an International Comparative Study. The Mathematics Educator*, 1–22., 1–22.
- Uma Sekaran, & Bougie, R. (2010). *Research Methods for Business: A Skill Building Approach*. New Jersey: John Wiley and Sons (Vol. 1). <https://doi.org/Chronic> ischaemic mitral regurgitation. Current treatment results and new mechanism-based surgical approaches☆
- Ünlü, M., & Aktaş, G. S. (2013). Beliefs' of Pre-service Elementary Mathematics Teachers' and Mathematics Department Students' about Mathematics. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 93(1997), 742–746. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.09.273>
- Urlick, A., Wilson, A. S. P., Ford, T. G., Frick, W. C., & Wronowski, M. L. (2018). Testing a Framework of Math Progress Indicators for ESSA: How Opportunity to Learn and Instructional Leadership Matter. *Educational Administration Quarterly*, 00(0), 1–43. <https://doi.org/10.1177/0013161X18761343>
- Uzun, M. S., Yüksel, N. S., & Dost, Ş. (2013). Investigation of Pre-service Teachers' Mathematics Teaching Efficacy Beliefs in Terms of their Reflective Thinking Tendencies. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 106, 1595–1602.

<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.12.180>

- Uzunboylu, H., & Selcuk, G. (2016). Pre-service Teachers' Self-efficacy Beliefs in the Context of Teacher Education Program. *Anthropologist*, 24(3), 778–787.
- van den Kieboom, L. A. (2013). Examining the mathematical knowledge for teaching involved in pre-service teachers' reflections. *Teaching and Teacher Education*, 35, 146–156. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2013.06.009>
- Venkat, H., & Spaul, N. (2015). What do we know about primary teachers' mathematical content knowledge in South Africa? An analysis of SACMEQ 2007. *International Journal of Educational Development*, 41, 121–130. <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2015.02.002>
- Venkatesh, V., Morris, M. G., & Ackerman, P. L. (2000). A Longitudinal Field Investigation of Gender Differences in Individual Technology Adoption Decision-Making Processes. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 83(1), 33–60. <https://doi.org/10.1006/obhd.2000.2896>
- Vieluf, S., Kunter, M., & Van de Vijver, F. J. R. (2013). Teacher self-efficacy in cross-national perspective. *Teaching and Teacher Education*, 35, 92–103. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2013.05.006>
- Vivian R. Moody, K. K. D. (2018). Elementary Preservice Teachers' Perceived Confidence and Readiness for Teaching Mathematics. In *Proceedings for the 41th Annual Meeting of the Research Council on Mathematics Learning* (pp. 25–32).
- Walkowiak, T. A., Pinter, H. H., & Berry, R. Q. (2017). A Reconceptualized Framework for 'Opportunity to Learn' in School Mathematics. *Journal of Mathematics Education at Teachers College*, 8(1), 7–18.
- Wasserman, N. H. (2018). Knowledge of nonlocal mathematics for teaching. *Journal of Mathematical Behavior*, 49(November 2017), 116–128. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2017.11.003>
- Watson, M. K., Pelkey, J., Noyes, C. R., & Rodgers, M. O. (2016). Assessing Conceptual Knowledge Using Three Concept Map Scoring Methods. *Journal of Engineering Education*, 105(1), 118–146. <https://doi.org/10.1002/jee.20111>
- Webb, N. L. (1997). Criteria for Alignment of Expectations and Assessments in Mathematics and Science Education. *National Institute for Science Education (NISE) Publications*, (8), 1–39. Retrieved from <http://facstaff.wceruw.org/normw/WEBBMonograph6criteria.pdf>
- Westner, M., & Strahringer, S. (2010). Determinants of success in IS offshoring projects: Results from an empirical study of German companies. *Information and Management*, 47(5–6), 291–299. <https://doi.org/10.1016/j.im.2010.06.003>
- Wijaya Ariyadi. (2017). The Relationships between Indonesian Fourth Graders' Difficulties in Fractions and the Opportunity to Learn Fractions: A Snapshot of TIMSS Results. *International Journal of Instruction*, 10(104), 221–236.

<https://doi.org/10.12973/iji.2017.10413a>

- Wilkins, J. L. M. (2008). The relationship among elementary teachers' content knowledge, attitudes, beliefs, and practices. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11(2), 139–164. <https://doi.org/10.1007/s10857-007-9068-2>
- Wold, H. (1974). Causal flows with latent variables. Partings of the ways in the light of NIPALS modelling. *European Economic Review*, 5(1), 67–86. [https://doi.org/10.1016/0014-2921\(74\)90008-7](https://doi.org/10.1016/0014-2921(74)90008-7)
- Xenofontos, C. (2018). Greek-Cypriot elementary teachers' epistemological beliefs about mathematics. *Teaching and Teacher Education*, 70, 47–57. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.11.007>
- Xinrong Yang, & Frederick K. S. Leung. (2015). The relationships among pre-service mathematics teachers' beliefs about mathematics, mathematics teaching, and use of technology in China. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(6), 1363–1378. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1396a>
- Yavuz, G., & Erbay, H. N. (2015). The Analysis of Pre-service Teachers' Beliefs about Mathematical Problem Solving. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 174, 2687–2692. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.953>
- Yuni, Y., Alghadari, F., & Wulandari, A. (2019). Gender reviewed mathematical intuition at 7th grade students through open-ended based-inquiry learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1315(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1315/1/012080>
- Yusof, Y. M., Zakaria, E., & Abdullah, K. (2008). a Case Study of Teachers' Pedagogical Content Knowledge of Function. *Teacher*, 1–8.
- Zakaria E., Halim L., Abdullah K., Mohd Nordin N., Mohamad N. S., & Daud M. Y. (2009). *Pembangunan instrumen kepercayaan guru-guru pra-perkhidmatan terhadap matematik, pengajaran matematik dan pembelajaran matematik. Laporan Penyelidikan. Fakulti Pendidikan UKM.*
- Zamri, K. A., & Ab Razak Nordin. (2010). Teaching efficacy of Universiti Sains Malaysia mathematics student teachers. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 8(5), 35–40. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.005>
- Zembylas, M. (2007). Emotional ecology: The intersection of emotional knowledge and pedagogical content knowledge in teaching. *Teaching and Teacher Education*, 23(4), 355–367. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2006.12.002>
- Zulkpli Z., Mohamed M., & Abdullah A. H. (2017). Assessing Mathematics Teachers' Knowledge in Teaching Thinking Skills. *Sains Humanika*, 9(1–4), 83–87. <https://doi.org/10.11113/sh.v9n1-4.1129>