

FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KEBOLEHAN  
PERWAKILAN IKONIK DAN SIMBOLIK MURID TAHUN  
EMPAT DALAM NOMBOR PECAHAN DI SEKOLAH JENIS  
KEBANGSAAN CINA

LIM WEE PU

FAKULTI PENDIDIKAN  
UNIVERSITI MALAYA  
KUALA LUMPUR

2020

FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KEBOLEHAN PERWAKILAN IKONIK  
DAN SIMBOLIK MURID TAHUN EMPAT DALAM NOMBOR PECAHAN DI  
SEKOLAH JENIS KEBANGSAAN CINA

LIM WEE PU

DISERTASI DISERAHKAN SEBAGAI MEMENUHI SEBAHAGIAN  
KEPERLUAN BAGI IJAZAH SARJANA PENDIDIKAN  
(PENDIDIKAN MATEMATIK)

FAKULTI PENDIDIKAN  
UNIVERSITI MALAYA  
KUALA LUMPUR

2020

**UNIVERSITI MALAYA**  
**PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN**

Nama: Lim Wee Pu

No. Matrik: PGM 150006

Nama Ijazah: Ijazah Sarjana Pendidikan (Mod Campuran)

Tajuk Kertas Projek/Laporan Penyelidikan/Disertasi/Tesis:

Faktor Yang Mempengaruhi Kebolehan Perwakilan Ikonik Dan Simbolik Murid Tahun Empat Dalam Nombor Pecahan Di Sekolah Jenis Kebangsaan Cina

Bidang Penyelidikan: Ijazah Sarjana Pendidikan (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:

## ABSTRAK

Perwakilan matematik telah mula diberi perhatian lalu menjadi salah satu proses utama yang perlu dikuasai oleh murid. Hal ini kerana perwakilan merupakan satu elemen baharu dalam Kurikulum Standard Sekolah Rendah (KSSR). Kajian ini bertujuan untuk menentukan sama ada faktor jantina murid dan tahap pencapaian matematik murid mempengaruhi kebolehan murid tahun empat dalam perwakilan ikonik dan simbolik tentang nombor pecahan serta interaksi antara kedua-dua faktor tersebut. Untuk menjawab tiga soalan kajian ini, reka bentuk kajian perbandingan punca dan kajian faktorial telah digunakan. 596 orang murid tahun 4 (293 lelaki, 303 perempuan) daripada 5 buah sekolah dengan menggunakan pensampelan kluster dua tahap mengambil bahagian dalam kajian ini. Instrumen Ujian Kebolehan Perwakilan Simbolik dan Ikonik telah digunakan untuk mengukur kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik tentang nombor pecahan. Keputusan ujian  $t$  tidak bersandar menunjukkan perbezaan di antara skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik murid lelaki ( $M = 15.36$ ) dengan skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik murid perempuan ( $M = 15.01$ ) adalah tidak signifikan pada  $t(594) = 1.113$ ,  $p = .27$ , manakala keputusan ujian ANOVA sehalu menunjukkan perbezaan di antara skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik bagi murid tahap pencapaian matematik yang tinggi ( $M = 18.43$ ), tahap pencapaian matematik yang sederhana ( $M = 14.85$ ) dan tahap pencapaian matematik yang rendah ( $M = 12.25$ ) adalah signifikan pada  $F(2, 593) = 219.80$ ,  $p < .001$ . Keputusan ujian ANOVA dua hala menunjukkan tidak terdapat interaksi yang signifikan antara faktor jantina murid dan faktor tahap pencapaian matematik murid terhadap min skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik pada  $F(2, 590) = 1.02$ ,  $p = .362$ . Kesimpulannya, keputusan kajian ini penting untuk pengamal pendidikan dan pembuat dasar untuk melihat kembali

kurikulum dan mungkin menyemak semula amalan dan pengajaran bagi mengembangkan pemahaman konseptual yang lebih tinggi dalam kalangan kepada murid sekolah rendah melalui proses perwakilan matematik.

Universiti Malaya

# FACTORS AFFECTING ICONIC AND SYMBOLIC REPRESENTATION ABILITIES IN FRACTIONAL NUMBER OF YEAR FOUR PUPILS AT NATIONAL TYPE CHINESE SCHOOLS

## ABSTRACT

Mathematical representation has been given much attention recently and has become one of the vital processes that students need to master. This is because representation is a novel element that is introduced in the Primary School Standard Curriculum (KSSR). This study aims at determining whether gender factor and mathematics achievement level factor influence year four students' symbolic and iconic representation abilities in fractional number and interaction between the two factors. To answer the three research questions of this study, an ex post facto research design and factorial research design were employed. 596 year four pupils (293 boys, 303 girls) from 5 schools with two stage cluster sampling method participated in this study. An instrument called The Symbolic and Iconic Representation Ability Test was used to measure pupils' symbolic and iconic representation abilities in fractional number. The result from independent t test revealed the difference between boy's test score ( $M = 15.36$ ) with girl's test score ( $M = 15.01$ ) was not statistically significant at  $t(594) = 1.113, p = .27$ , while the result from one way ANOVA indicated that there was a significant difference in symbolic and iconic representation abilities in the high mathematics achievement level pupils ( $M = 18.43$ ), average mathematics achievement level pupils ( $M = 14.85$ ) and low mathematics achievement level pupils ( $M = 12.25$ ) at  $F(2, 593) = 219.80, p < .001$ . Additionally, the results from two-way ANOVA indicated that there was no significant interaction effect between gender factor and mathematics achievement level factor on symbolic and iconic representation abilities in fractional number occurred at  $F(2, 590) = 1.02, p = .362$ . In conclusion, this result is important for educationalists and policy makers to reflect on the curriculum and to

revise their teaching practice so that a higher conceptual understanding in mathematical representation process among the elementary school pupils can be developed.

Universiti Malaya

## PENGHARGAAN

Saya bersyukur kepada Tuhan kerana memberkati saya sepanjang masa sehingga saya dapat menyempurnakan disertasi ini. Melalui ruangan ini, saya ingin merakamkan jutaan penghargaan dan terima kasih kepada penyelia saya iaitu Encik Norjoharuddeen bin Mohd Nor. Beliau telah banyak memberi sokongan, dorongan, bantuan, dan bimbingan kepada saya untuk menyempurnakan disertasi ini.

Ucapan terima kasih juga saya tujukan kepada Dr. Suzieleez Syrene bt Abdul Rahim, Prof. Madya Dr. Leong Kwan Eu dan Dr. Hutkemri yang telah memberi nasihat dan komen tentang disertasi saya. Ucapan penghargaan dan terima kasih juga buat semua profesor dan pensyarah yang telah mengajar dan membimbing saya sepanjang pengajian ini. Pada masa yang sama, saya juga ingin mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan Malaysia, Jabatan Pendidikan Negeri Johor, Pejabat Pendidikan Daerah Johor Bahru dan sekolah-sekolah kajian kerana telah memberikan kebenaran kepada saya untuk melaksanakan kajian ini.

Setinggi-tinggi sanjungan dan penghargaan saya tujukan kepada ibu bapa dan ahli keluarga. Tidak lupa juga ucapan penghargaan dan terima kasih kepada rakan-rakan seperjuangan yang telah banyak memberi bantuan serta sokongan moral semasa saya berdepan dengan cabaran.



## JADUAL KANDUNGAN

	<b>HALAMAN</b>
PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN .....	ii
ABSTRAK .....	iii
<i>ABSTRACT</i> .....	v
PENGHARGAAN .....	vii
JADUAL KANDUNGAN .....	viii
SENARAI RAJAH .....	xii
SENARAI JADUAL .....	xiv
SENARAI SIMBOL DAN SINGKATAN .....	xvi
SENARAI LAMPIRAN .....	xvii

### **BAB 1 : PENGENALAN**

1.1 Latar Belakang .....	1
1.1.1 Perwakilan .....	1
1.1.2 Perwakilan Ikonik dan Simbolik .....	3
1.1.3 Perwakilan Ikonik dan Simbolik dalam Pecahan .....	5
1.2 Pernyataan Masalah .....	8
1.3 Teori Kajian .....	11
1.4 Paradigma Kajian .....	12
1.5 Tujuan dan Soalan Kajian .....	12
1.6 Definisi Istilah .....	15
1.7 Limitasi dan Delimitasi .....	17
1.8 Signifikan Kajian .....	20

1.9	Rumusan .....	22
-----	---------------	----

## **BAB 2 : TINJAUAN LITERATUR**

2.1	Pengenalan .....	23
2.2	Konsep Perwakilan .....	23
2.3	Konsep Kebolehan Perwakilan Ikonik dan Simbolik .....	26
2.4	Konsep Kebolehan Perwakilan Ikonik dan Simbolik dalam Nombor Pecahan .....	27
2.5	Teori-teori Berkaitan Perwakilan .....	28
2.6	Teori Model Peralihan Perwakilan Pelbagai Lesh (MPPPL) .....	31
2.7	Dapatan Kajian Lepas Berkaitan Perwakilan .....	34
2.8	Faktor yang Mempengaruhi Kebolehan Matematik .....	40
2.9	Dapatan Kajian Lepas Berkaitan Faktor Jantina .....	41
2.10	Dapatan Kajian Lepas Berkaitan Faktor Tahap Pencapaian Matematik .....	46
2.11	Dapatan Kajian Lepas Berkaitan Interaksi antara Faktor .....	50
2.12	Kerangka Konseptual .....	55
2.13	Rumusan .....	57

## **BAB 3 : METODOLOGI KAJIAN**

3.1	Pengenalan .....	58
3.2	Metodologi Kajian .....	58
3.3	Reka Bentuk Kajian .....	59
3.4	Populasi dan Sampel .....	61
3.5	Instrumentasi .....	62

3.6	Kajian Rintis .....	66
3.7	Kesahan Instrumen .....	66
3.8	Kebolehpercayaan Instrumen .....	69
3.9	Kaedah Pengumpulan Data .....	69
3.10	Kaedah Analisis Data .....	70
3.11	Rumusan .....	75

#### **BAB 4 : DAPATAN KAJIAN**

4.1	Pengenalan .....	76
4.2	Latar Belakang Responden .....	76
4.3	Dapatan Analisis Faktor Jantina Murid Terhadap Kebolehan Perwakilan Ikonik Dan Simbolik Tentang Nombor Pecahan .....	78
4.4	Dapatan Analisis Faktor Tahap Pencapaian Matematik Murid Terhadap Kebolehan Perwakilan Ikonik Dan Simbolik Tentang Nombor Pecahan .....	83
4.5	Dapatan Analisis Interaksi Antara Faktor Jantina Murid Dan Faktor Tahap Pencapaian Matematik Murid Ke Atas Kebolehan Perwakilan Ikonik Dan Simbolik Dalam Nombor Pecahan .....	90
4.6	Rumusan .....	101

#### **BAB 5 : PERBINCANGAN DAN IMPLIKASI KAJIAN**

5.1	Pengenalan .....	102
5.2	Ringkasan Kajian .....	102
5.3	Ringkasan Dapatan Kajian .....	103
5.4	Perbincangan .....	105

5.5	Kesimpulan Kajian .....	112
5.6	Implikasi Kepada Pendidikan Matematik .....	113
5.7	Sumbangan Kajian .....	117
5.8	Cadangan Penyelidikan Lanjutan .....	119
5.9	Penutup .....	120
<b>RUJUKAN .....</b>		<b>122</b>

Universiti Malaya

## SENARAI RAJAH

Rajah 1.1:	Soalan UPSR Matematik Kertas Dua Tahun 2017 .....	7
Rajah 2.1:	Model Peralihan Perwakilan Pelbagai Lesh (MPPPL) .....	31
Rajah 2.2:	Kerangka Teori Kajian .....	34
Rajah 2.3:	Kerangka Konseptual Kajian .....	56
Rajah 4.1:	Anggapan Ujian Normaliti Histogram bagi Jantina Murid .....	79
Rajah 4.2:	Anggapan Ujian Normaliti Plot Q-Q bagi Jantina Murid .....	80
Rajah 4.3:	Anggapan <i>No Outlier</i> bagi Jantina Murid .....	81
Rajah 4.4:	Anggapan Ujian Normaliti Histogram bagi Tahap Pencapaian Matematik Murid .....	83
Rajah 4.5:	Anggapan Ujian Normaliti Plot Q-Q bagi Tahap Pencapaian Matematik Murid .....	84
Rajah 4.6:	Anggapan <i>No Outlier</i> bagi Tahap Pencapaian Matematik Murid .....	85
Rajah 4.7:	Anggapan Ujian Normaliti Histogram bagi Klasifikasi Silang antara Jantina Murid dan Tahap Pencapaian Matematik Murid .....	91
Rajah 4.8:	Anggapan Ujian Normaliti Plot Q-Q bagi Klasifikasi Silang antara Jantina Murid dan Tahap Pencapaian Matematik Murid .....	92
Rajah 4.9:	Anggapan <i>No Outlier</i> bagi Klasifikasi Silang antara Jantina Murid dan Tahap Pencapaian Matematik Murid .....	94

Universiti Malaya

## SENARAI JADUAL

Jadual 3.1:	Justifikasi Pemilihan Item Ujian Bertulis CA .....	64
Jadual 3.2:	Item-Item dalam Ujian Kebolehan Perwakilan Simbolik dan Ikonik .....	65
Jadual 3.3:	Rumusan bagi Item-Item dalam Ujian Kebolehan Perwakilan Simbolik dan Ikonik .....	66
Jadual 3.4:	Butiran Panel Pakar .....	67
Jadual 3.5:	Butiran Panel Pakar Bahasa .....	68
Jadual 3.6:	Ringkasan Tatacara Penganalisan Data Kajian .....	71
Jadual 4.1:	Taburan Responden Mengikut Jantina Murid .....	77
Jadual 4.2:	Taburan Responden Mengikut Tahap Pencapaian Matematik Murid .....	77
Jadual 4.3:	Taburan Responden Mengikut Klasifikasi Silang antara Jantina Murid dan Tahap Pencapaian Matematik Murid .....	77
Jadual 4.4:	<i>Skewness</i> dan <i>Kurtosis</i> bagi Jantina Murid .....	80
Jadual 4.5:	Anggapan <i>Homogeneity of Variance</i> bagi Jantina Murid .....	81
Jadual 4.6:	Keputusan Deskriptif bagi Jantina Murid .....	82
Jadual 4.7:	Keputusan Ujian t tidak bersandar .....	82
Jadual 4.8:	<i>Skewness</i> dan <i>Kurtosis</i> bagi Tahap Pencapaian Matematik Murid .....	85
Jadual 4.9:	Anggapan <i>Homogeneity of Variance</i> bagi Tahap Pencapaian Matematik Murid .....	86

Jadual 4.10: <i>Residuals</i> untuk Skor Ujian Kebolehan	
Perwakilan Ikonik dan Simbolik bagi Tahap	
Pencapaian Matematik Murid .....	87
Jadual 4.11: Keputusan Deskriptif bagi Tahap Pencapaian	
Matematik Murid .....	87
Jadual 4.12: Keputusan Ujian ANOVA sehala .....	88
Jadual 4.13: Ujian <i>Post Hoc</i> menggunakan <i>Tukey HSD test</i> bagi	
Ujian ANOVA sehala .....	89
Jadual 4.14: <i>Skewness</i> dan <i>Kurtosis</i> bagi Klasifikasi Silang antara Jantina	
Murid dan Tahap Pencapaian Matematik Murid .....	93
Jadual 4.15: Anggapan <i>Homogeneity of Variance</i> bagi Klasifikasi Silang	
antara Jantina Murid dan Tahap Pencapaian Matematik Murid ..	94
Jadual 4.16: <i>Residuals</i> untuk Skor Ujian Kebolehan Perwakilan	
Ikonik dan Simbolik bagi Klasifikasi Silang antara Jantina	
Murid dan Tahap Pencapaian Matematik Murid .....	95
Jadual 4.17: Analisis Deskriptif daripada SPSS .....	95
Jadual 4.18: Keputusan Ujian ANOVA Dua Hala .....	98
Jadual 4.19: Ujian <i>Post Hoc</i> menggunakan <i>Tukey HSD test</i> bagi	
Ujian ANOVA Dua Hala .....	99



## SENARAI SIMBOL DAN SINGKATAN

NCTM	:	<i>National Council of Teachers of Mathematics</i>
KSSR	:	Kurikulum Standard Sekolah Rendah
DSKP	:	Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran
MPPPL	:	Model Peralihan Perwakilan Pelbagai Lesh
KBSR	:	Kurikulum Bersepadu Sekolah Rendah
UPSR	:	Ujian Pencapaian Sekolah Rendah
LPM	:	Lembaga Peperiksaan Malaysia
CA	:	<i>The Assessment of Rational Number Concepts</i>
CPA	:	<i>Concrete-Pictorial-Abstract</i>
MCU	:	<i>students' mathematical conceptual understanding</i>
MR	:	<i>students' mathematical representation</i>
RN	:	<i>Rational Number</i>
SPSS	:	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>

## SENARAI LAMPIRAN

- LAMPIRAN A: *The Assessment of Rational Number Concepts (CA)*
- LAMPIRAN B: Ujian Kebolehan Perwakilan Ikonik dan Simbolik  
(Versi Bahasa Melayu)
- LAMPIRAN C: Ujian Kebolehan Perwakilan Ikonik dan Simbolik  
(Versi Bahasa Cina)
- LAMPIRAN D: Bukti Kesahan Muka Panel Pakar 1
- LAMPIRAN E: Bukti Kesahan Muka Panel Pakar 2
- LAMPIRAN F: Ujian Kebolehan Perwakilan Ikonik dan Simbolik  
(Instrumen Asal)
- LAMPIRAN G: Penterjemahan Semula versi bahasa Melayu ke bahasa Inggeris
- LAMPIRAN H: Penterjemahan Semula versi bahasa Cina ke bahasa Inggeris
- LAMPIRAN I: Surat Kebenaran Rasmi Kementerian Pendidikan Malaysia
- LAMPIRAN J: Surat Kebenaran Rasmi Jabatan Pendidikan Negeri Johor
- LAMPIRAN K1: Output SPSS (Ujian T Tidak Bersandar)
- LAMPIRAN K2: Output SPSS (Ujian ANOVA Sehalu)
- LAMPIRAN K3: Output SPSS (Ujian ANOVA Dua Hala)

## **BAB 1 : PENGENALAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Menurut Bahagian Pembangunan Kurikulum (2018), dalam Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP) Matematik Tahun 4, perwakilan merupakan salah satu proses matematik utama yang terdapat dalam Kerangka Kurikulum Matematik Sekolah Rendah. Proses membawa maksud satu siri tindakan yang dilakukan untuk membuat, menghasilkan atau mencapai sesuatu (Kamus Dewan Edisi Keempat, 2010). Dalam konteks pendidikan matematik, proses matematik menyokong pembelajaran matematik yang berkesan dan berfikirah (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2018).

Menurut Bahagian Pembangunan Kurikulum (2018), proses perwakilan merupakan satu elemen baharu dalam Kurikulum Standard Sekolah Rendah (KSSR) dan ini telah menyebabkan perwakilan matematik mula diberi perhatian lalu menjadi salah satu proses utama yang perlu dikuasai oleh murid setelah KSSR diperkenalkan. Sebelum KSSR diperkenalkan, perwakilan matematik langsung tidak diberi penekanan utama dalam kurikulum terdahulu iaitu Kurikulum Bersepadu Sekolah Rendah (KBSR). Ini menunjukkan proses perwakilan telah mula dititikberatkan dalam KSSR pendidikan matematik di negara Malaysia.

#### **1.1.1 Perwakilan**

Matematik melibatkan perwakilan, oleh itu idea-idea matematik hanya boleh difahami melalui perwakilan kerana sifat abstrak idea-idea matematik tersebut (Kilpatrick, Swafford & Findell, 2001; Minarni & Napitupulu, 2017). Ini telah menunjukkan bahawa perwakilan idea-idea matematik memainkan peranan yang

cukup penting dalam proses pengajaran dan pembelajaran matematik, maka perwakilan telah menjadi salah satu topik utama dalam penyelidikan yang telah diberi penekanan oleh banyak penyelidik dari dalam dan luar negara (Ayminsyadora, Munirah & Abdul Razak, 2013; Chahine, 2011; Minarni & Napitupulu, 2017; Minarni, Napitupulu & Husein, 2016; Supandi, Waluya, Rochmad, Suyitno & Dewi, 2018).

Menurut *The National Council of Teachers of Mathematics*, NCTM (2000), perwakilan bermaksud mewakili konsep matematik atau hubungan dalam bentuk tertentu. Konsep atau hubungan matematik boleh ditunjukkan dalam pelbagai cara seperti penggunaan gaya perwakilan yang berbeza dan memahami hubungan antara perwakilan tersebut (Lesh, Post & Behr, 1987). Menurut NCTM (2000) juga, perwakilan melibatkan satu proses iaitu mewakili konsep matematik atau hubungan dan satu hasil yang merupakan bentuk perwakilan yang dibina.

Banyak penyelidik seperti (Abrahamson, 2006; Goldin, 2003; Goldin & Shteingold, 2001; Kilpatrick, Swafford & Findell, 2001; Lesh, Landau & Hamilton, 1983; Lesh, Post & Behr, 1987) telah membuat kajian secara khusus bagi melihat perwakilan yang digunakan dalam memahami matematik. Dapatan kajian mendapati perwakilan memainkan peranan yang penting dalam menyokong proses penaakulan matematik, membantu dalam komunikasi matematik dan juga menyampaikan pemikiran matematik. Perwakilan harus dianggap sebagai elemen penting terutamanya dalam menyokong pemahaman murid tentang konsep dan hubungan matematik, kedua, dalam menyampaikan pendekatan matematik, hujah dan pemahaman kepada diri sendiri serta kepada orang lain, ketiga, dalam mengenal pasti hubungan antara konsep

matematik yang saling berkaitan; dan yang terakhir, menerapkan matematik kepada situasi masalah yang realistik melalui pemodelan (NCTM, 2000).

Menurut NCTM (2000), cara-cara di mana idea-idea matematik diwakili adalah asas kepada bagaimana manusia dapat memahami dan menggunakan idea-idea itu. Kesimpulannya, murid yang mampu mewakili idea matematik dengan betul mempunyai pemahaman yang baik tentang konsep matematik. Dalam erti kata lain, perwakilan digunakan oleh murid sebagai alat untuk menyokong pemahaman matematik mereka. Oleh itu, perwakilan telah menjadi salah satu aspek utama dalam pengajaran dan pembelajaran matematik seperti yang ditekankan oleh banyak ahli teori seperti Dienes (1960), Bruner (1966) dan Lesh, Post dan Behr (1987).

### **1.1.2 Perwakilan Ikonik dan Simbolik**

Menurut NCTM (2000), penggunaan pelbagai perwakilan adalah asas kepada pendidikan matematik dan murid haruslah digalakkan untuk menggunakan pelbagai perwakilan. Seperti yang dinyatakan dalam DSKP Matematik Tahun 4, penggunaan pelbagai perwakilan untuk menunjukkan satu konsep yang sama membantu bukan sahaja mengembangkan pemahaman konsep yang lebih baik tetapi juga mengukuhkan kebolehan seseorang murid dalam penyelesaian masalah (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2018). Buktinya, kajian Lesh dan Doerr (2003) telah mendapati penyelidikan alaf baharu menekankan kepentingan penggunaan pelbagai perwakilan matematik dalam meningkatkan pemahaman konseptual murid dalam kelas matematik.

Selain itu, penyelidikan pembelajaran murid dengan penggunaan pelbagai perwakilan dalam kelas matematik yang telah dijalankan oleh Renkl, Berthold, Große

dan Schwonke (2013) mendapati penggunaan pelbagai perwakilan membawa kepada pemahaman yang lebih baik mengenai masalah yang sering kali dihadapi oleh murid dalam memahami matematik dengan menekankan peranan penting dalam pelbagai perwakilan seterusnya membuat hubungan antara perwakilan tersebut. Kajian Duval (2006) turut mendapati penggunaan pelbagai perwakilan dapat mengembangkan kemahiran berfikir murid secara fleksibel dalam menyelesaikan masalah di samping membantu mereka memahami konsep matematik.

Menurut Baki (2006), apabila tahap pendidikan murid meningkat, maka, penggunaan pelbagai perwakilan adalah penting bagi memudahkan pemahaman konsep matematik yang semakin hari semakin abstrak. Kebolehan untuk menguasai penggunaan pelbagai perwakilan adalah penunjuk yang baik terhadap pemahaman matematik secara keseluruhan (Lesh, Post & Behr, 1987). Kajian Villegas, Castro dan Gutierrez (2009) pula telah menunjukkan bahawa mewakili suatu masalah dalam pelbagai bentuk perwakilan mampu membantu murid memahami masalah ini dengan lebih baik. Berdasarkan Model Peralihan Perwakilan Pelbagai Lesh (MPPPL) yang dipelopori oleh Lesh, Post dan Behr (1987), pelbagai perwakilan ini termasuklah perwakilan manipulatif, perwakilan ikonik, perwakilan simbolik, perwakilan bahasa pertuturan dan perwakilan situasi dunia sebenar.

Kajian Kar dan Ipek (2009) meneliti perwakilan ikonik yang digunakan dalam menyelesaikan masalah lisan dalam matematik dan hasilnya mendapati bahawa perwakilan ikonik adalah strategi penting dalam memahami dan menyelesaikan masalah. Ini menunjukkan keperluan untuk menggunakan perwakilan ikonik dalam mempelajari matematik dan menyelesaikan masalah. Selain itu, menurut Villegas,

Castro dan Gutierrez (2009), murid perlu mengenal pasti hubungan antara penggunaan pelbagai perwakilan seperti ikonik dan simbolik dalam proses penyelesaian masalah. Hasil kajian menyimpulkan terdapat hubungan yang kuat antara kejayaan penyelesaian masalah dengan keupayaan untuk membuat peralihan antara perwakilan ikonik dan simbolik. Ini bermakna murid yang boleh membuat peralihan di antara bentuk perwakilan dan mengubahnya menjadi bentuk yang berbeza lebih berjaya dalam menyelesaikan masalah. Kesimpulannya, penggunaan pelbagai perwakilan dalam proses peralihan daripada satu bentuk perwakilan ke bentuk perwakilan lain seperti ikonik dan simbolik amat penting bagi membantu murid mendalami pemahaman matematik (Suh & Moyer, 2007).

### **1.1.3 Perwakilan Ikonik dan Simbolik dalam Pecahan**

Menurut Behr, Lesh dan Post (1983), sebarang idea yang dikaitkan dengan pecahan merupakan antara konsep yang paling rumit dalam matematik yang pernah dihadapi oleh murid. Salah satu sebab mengapa tajuk pecahan begitu penting adalah kerana tajuk ini menyediakan asas-asas yang kukuh dalam memahami idea sebenar matematik, pemikiran algebra dan proses penaakulan matematik (Booth & Newton, 2012; Brown & Quinn, 2007; Chinnappan, 2005). Dalam konteks sukatan mata pelajaran matematik bagi murid sekolah rendah tahun empat di Malaysia, kajian Wan Ngah, Lean dan Fakir Mohd (2011) mendapati kemahiran dalam konsep dan operasi pecahan adalah penting bagi memahami tajuk nombor perpuluhan dan tajuk masa dan waktu. Sekiranya murid tidak menguasai tajuk pecahan, maka murid akan menghadapi kesukaran untuk memahami dua tajuk yang disebutkan.

Pengetahuan pecahan akan menentukan prestasi murid dalam tajuk algebra dan pencapaian matematik mereka pada masa hadapan (Siegler et al., 2012). Sebaliknya, kesukaran dalam menguasai tajuk pecahan akan menyebabkan fobia dalam matematik seterusnya menyebabkan kesukaran dalam menguasai tajuk-tajuk seterusnya. Oleh itu, pembelajaran matematik murid dalam memupuk pemahaman konsep yang betul dalam tajuk pecahan perlu ditekankan. Menurut Supandi, Waluya, Rochmad, Suyitno dan Dewi (2018), penguasaan konsep pecahan yang baik memerlukan murid memahami kesemua konsep pecahan melalui cara perwakilan matematik yang dibuat oleh mereka sendiri.

Terdapat tiga sebab utama perwakilan matematik dalam pecahan diterima dalam proses pembelajaran pecahan iaitu, pertama, Menurut Khan (2001), NCTM (2000) dan Schultz dan Waters (2000), perwakilan membantu murid untuk berfikir secara matematik dan pemikiran matematik dapat dikembangkan dalam diri murid apabila mereka membuat peralihan dan menjelaskan konsep pecahan dengan menggunakan pelbagai perwakilan. Kedua, perwakilan melatih murid sebagai seorang penyelesaian masalah yang fleksibel dan kreatif (Reys, Lindquist, Lambdin, Smith & Suydam, 2001). Ciri-ciri ini dapat dilihat apabila murid memilih, menggunakan dan mengaitkan pelbagai perwakilan dengan konsep bagi menyelesaikan masalah pecahan. Ketiga, perwakilan juga membolehkan murid memahami makna pecahan dengan lebih baik (van de Walle, 2007).

Merujuk kepada kurikulum yang diuji di Malaysia iaitu kertas peperiksaan piawai, Ujian Pencapaian Sekolah Rendah (UPSR), kajian ini mendapati perwakilan pecahan juga merupakan salah satu soalan popular dalam peperiksaan UPSR. Buktinya,



dalam Rajah 1.1 menunjukkan soalan UPSR sebenar pada tahun 2017, salah satu soalan pecahan memerlukan murid memahami konsep pecahan melalui perwakilan matematik. Ini menunjukkan kebolehan perwakilan nombor pecahan sememangnya diuji di Malaysia.

1 (a) Padankan pecahan dengan rajah yang betul. [1 markah]  
*Match the fraction with the correct diagram. [1 mark]*

$\frac{9}{2}$

Rajah 1.1. Soalan UPSR Matematik Kertas Dua Tahun 2017  
 (Sumber : Lembaga Peperiksaan Kementerian Pendidikan Malaysia, 2017)

Pada masa yang sama, kebolehan murid membuat perwakilan matematik dalam nombor pecahan pula akan menentukan tahap penguasaan seseorang murid terhadap tajuk pecahan. Mewakikan nombor pecahan dalam bentuk yang mudah akan memudahkan seseorang murid memahami tajuk pecahan dengan lebih jelas. Maka, kajian ini telah menfokuskan kebolehan murid dalam membuat perwakilan ikonik dan simbolik dalam nombor pecahan. Kesimpulannya, perwakilan matematik dalam nombor pecahan memainkan peranan yang penting dalam meningkatkan pemahaman konsep pecahan serta dalam menyelesaikan masalah yang melibatkan idea pecahan (Supandi, Waluya, Rochmad, Suyitno & Dewi, 2018).

## 1.2 Pernyataan Masalah

Menurut kajian Suharta (2014), kesukaran murid dalam memahami konsep pecahan adalah berpunca daripada kekurangan kebolehan membuat perwakilan matematik murid tersebut. Penguasaan konsep pecahan yang baik memerlukan murid-murid memahami kesemua konsep pecahan melalui cara perwakilan matematik yang dibuat oleh mereka sendiri. Dalam konteks negara Malaysia, masalah perwakilan pecahan mula wujud apabila murid membuat peralihan perwakilan daripada konkrit kepada pemikiran formal (Fan & Noraini, 2008). Menurut Borko dan Putnam (1996), tumpuan utama dalam penyelidikan pembelajaran murid adalah konsep penggunaan pelbagai perwakilan untuk menyampaikan idea-idea matematik abstrak. Ini adalah kerana penggunaan pelbagai jenis perwakilan dapat mengukuhkan pemahaman murid dalam membentuk dan menyelesaikan masalah dalam mata pelajaran matematik (Tripathi, 2008).

Kajian Purwadi, Sudiarta dan Suparta (2019) telah menunjukkan perwakilan pecahan dalam jenis perwakilan yang sesuai akan memudahkan murid dalam memahami konsep pecahan. Walau bagaimanapun, kajian Hwang, Chen, Dung dan Yang (2007) mendapati majoriti murid gagal memahami peralihan perwakilan antara beberapa jenis perwakilan yang digunakan. Kebolehan perwakilan adalah perlu kerana ia mempunyai peranan penting dalam pembangunan minda seseorang murid (Hafiziani, 2015). Hal ini telah menunjukkan perlunya kajian untuk mengkaji kebolehan perwakilan matematik murid dalam nombor pecahan di negara Malaysia.

Selain itu, di negara Malaysia, salah satu objektif utama KSSR adalah membolehkan murid membuat perwakilan dalam memahami konsep pecahan

(Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2018). Kajian Supandi, Waluya, Rochmad, Suyitno dan Dewi (2018) telah menunjukkan perwakilan matematik dalam nombor pecahan dapat meningkatkan pemahaman konsep pecahan serta dalam mentafsir dan menyelesaikan masalah yang melibatkan tajuk pecahan. Walaupun proses perwakilan telah mula dititikberatkan dalam kurikulum matematik di negara Malaysia, perwakilan masih lagi merupakan elemen baharu dalam kurikulum pendidikan matematik di Malaysia. Terdapat banyak kajian-kajian kebolehan perwakilan matematik telah dijalankan di luar negara seperti kajian (Epstein, Mendick & Moreau, 2010; Güler & Author, 2011; Incikabi Lutfi, 2018; Stylianou & Silver, 2009; Thompson & Chappell, 2007; Webel, Krupa & McManus, 2016), namun begitu, sehingga kini, masih tidak terdapat kajian tentang kebolehan perwakilan matematik murid dalam nombor pecahan di Malaysia. Hal ini telah menunjukkan perlunya satu penyelidikan untuk mengkaji kebolehan perwakilan matematik murid dalam nombor pecahan di Malaysia.

Kajian-kajian lepas masih mendapati terdapat perbezaan dalam faktor jantina dan ini memerlukan perhatian daripada para pendidik dan penyelidik untuk terus menjalankan kajian berkaitan dengan perbezaan dalam faktor jantina (Gallagher & Kaufman, 2005). Ini dapat dibuktikan dengan dapatan kajian lepas mengenai faktor perbezaan dalam jantina adalah berbeza-beza dalam pelbagai prestasi ujian matematik. Dapatan kajian Hyde (2005), Hyde, Lindberg, Linn, Ellis dan Williams (2008) dan Lindberg, Hyde, Petersen dan Linn (2010) mendapati pada peringkat sekolah prasekolah dan sekolah rendah, perbezaan pencapaian ujian matematik tidak begitu ketara antara murid lelaki dan murid perempuan. Namun begitu, dapatan kajian Brown dan Kanyongo (2010), Marsh, Martin dan Cheng (2008), Mullis, Martin, Gonzales dan Chrostowski (2004) dan Robinson dan Lubienski (2011) pula mendapati terdapat

perbezaan dalam pencapaian ujian matematik antara murid lelaki dan murid perempuan. Dalam konteks negara Malaysia pula, hasil kajian Mohd Norhatta, Mahmood, Farah Petri dan Mohd Nazri (2011) mendapati tiada perbezaan yang signifikan antara pelajar lelaki dan pelajar perempuan terhadap penyelesaian masalah matematik. Kajian-kajian lepas ini secara tidak langsung telah menunjukkan bahawa jantina mungkin merupakan salah satu faktor dalam perbezaan kebolehan perwakilan murid terhadap nombor pecahan. Bukan itu sahaja, dalam konteks negara Malaysia, kajian mendapati masih terdapat kekurangan dalam penelitian faktor jantina dalam kebolehan perwakilan murid.

Menurut Colleen Ganley (2018), perbezaan jantina seringkali lebih signifikan di kalangan murid yang mempunyai tahap pencapaian yang tinggi tetapi tidak semestinya pula untuk murid yang mempunyai tahap pencapaian rendah atau sederhana. Begitu juga, apabila Colleen Ganley (2018) mendapati terdapat perbezaan dalam faktor jantina di kalangan murid sekolah rendah, perbezaan tersebut turut dipengaruhi oleh tahap pencapaian murid. Kajian Dreyfus dan Eisenberg (1982) dan Panasuk dan Beyranevand (2011) juga mendapati bahawa sebahagian besarnya tahap pencapaian murid akan menentukan pilihan murid bagi mod perwakilan tertentu. Dalam konteks negara Malaysia, kajian Mohd Najib dan Nor Shafrin (2008) telah menunjukkan terdapat perbezaan dalam bidang lain iaitu kemahiran belajar dalam kalangan pelajar pelbagai kebolehan pencapaian akademik. Hal ini turut menunjukkan tahap pencapaian murid mungkin juga merupakan salah satu faktor yang menyebabkan perbezaan dalam kebolehan perwakilan murid terhadap nombor pecahan.

Namun begitu, disebabkan jurang penyelidikan yang wujud dalam faktor jantina dan tahap pencapaian matematik murid dalam kebolehan perwakilan dalam nombor pecahan, maka, kajian ini menunjukkan perlunya satu kajian yang lebih mendalam untuk menentukan sama ada faktor jantina dan tahap pencapaian matematik murid serta interaksi antara kedua-dua faktor dalam mempengaruhi kebolehan perwakilan dalam nombor pecahan. Kajian ini secara tidak langsung dapat mengurangkan jurang penyelidikan dan meningkatkan kuantiti penyelidikan dalam kebolehan perwakilan murid terhadap nombor pecahan dari Malaysia.

### **1.3 Teori Kajian**

Teori yang digunakan dalam kajian ini adalah Teori Model Peralihan Perwakilan Pelbagai Lesh (MPPPL) yang dipelopori oleh Lesh, Post dan Behr (1987). Model ini menekankan keupayaan membuat peralihan antara/dan dalam bentuk perwakilan yang mencerminkan pemahaman murid tentang konsep matematik. Teori ini digunakan dalam instrumen Ujian Kebolehan Perwakilan Ikonik dan Simbolik dalam nombor pecahan. Perwakilan simbolik merujuk kepada sub-konstruk simbol manakala perwakilan ikonik pula merujuk kepada sub-konstruk gambar. Ini bermakna kajian ini menggunakan teori ini untuk melihat 4 jenis peralihan perwakilan iaitu, perwakilan ikonik kepada simbolik, perwakilan ikonik kepada ikonik, perwakilan simbolik kepada ikonik dan perwakilan simbolik kepada simbolik. Asas teori MPPPL yang digunakan ini adalah relevan dan kerangka konseptual yang dibentuk juga menggambarkan fenomena yang dikaji secara keseluruhan.

#### **1.4 Paradigma Kajian**

Kajian ini berparadigma positivisme. Menurut Creswell (2009), dalam paradigma positivisme, pengetahuan boleh diukur dengan menggunakan instrumen. Dalam kajian ini, andaian telah dibuat bahawa semua peserta kajian telahpun mempelajari tajuk nombor pecahan sebelum kajian ini dilaksanakan. Hal ini kerana kajian ini ingin melihat kebolehan peserta kajian membuat peralihan antara/dan dalam bentuk perwakilan yang mencerminkan pemahaman mereka tentang konsep pecahan selaras dengan teori yang digunakan dalam kajian ini iaitu MPPPL. Selain itu, kajian ini juga telah membuat andaian bahawa kesemua peserta kajian akan menjawab dengan jujur dan sedaya upaya mereka. Hal ini kerana kajian ini telah memilih untuk menjalankan kajian tinjauan, andaian juga telah dibuat di mana sampel kajian yang dipilih mewakili populasi yang menjadi sasaran generalisasi yang akan dibuat (Creswell, 2009).

#### **1.5 Tujuan dan Soalan Kajian**

Kajian ini bertujuan untuk menentukan faktor yang mempengaruhi kebolehan murid tahun empat dalam kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik tentang nombor pecahan. Berikut merupakan objektif-objektif kajian :

1. Mengetahui sama ada kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik tentang nombor pecahan dipengaruhi oleh jantina murid.
2. Mengetahui sama ada kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik tentang nombor pecahan dipengaruhi oleh tahap pencapaian matematik murid.
3. Mengetahui sama ada terdapat interaksi antara jantina murid dan tahap pencapaian matematik murid terhadap kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik tentang nombor pecahan.

Untuk mencapai objektif-objektif tersebut, kajian ini telah cuba menjawab beberapa soalan kajian berikut :

1. Adakah terdapat perbezaan yang signifikan dalam kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik dalam nombor pecahan bagi murid lelaki dan murid perempuan?
2. Adakah terdapat perbezaan yang signifikan dalam kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik dalam nombor pecahan bagi kumpulan tahap pencapaian rendah, sederhana dan tinggi?
3. Adakah terdapat interaksi yang signifikan antara faktor jantina murid dan faktor tahap pencapaian matematik murid ke atas kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik dalam nombor pecahan?

Bagi menjawab ketiga-tiga soalan kajian ini, kajian ini telah menguji hipotesis-hipotesis berikut :

#### Hipotesis Kajian 1

Hipotesis Nul ,  $H_0$

$H_0$  : Min skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik bagi murid lelaki tahun empat di Sekolah Jenis Kebangsaan Cina di daerah Johor Bahru, Johor tidak berbeza dengan min skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik bagi murid perempuan tahun empat di Sekolah Jenis Kebangsaan Cina di daerah Johor Bahru, Johor

$H_0$  :  $\mu$  murid lelaki =  $\mu$  murid perempuan

### Hipotesis Alternatif , H<sub>1</sub>

H<sub>1</sub> : Min skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik bagi murid lelaki tahun empat di Sekolah Jenis Kebangsaan Cina di daerah Johor Bahru, Johor berbeza dengan min skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik bagi murid perempuan tahun empat di Sekolah Jenis Kebangsaan Cina di daerah Johor Bahru, Johor

$$H_1 : \mu_{\text{murid lelaki}} \neq \mu_{\text{murid perempuan}}$$

### Hipotesis Kajian 2

#### Hipotesis Nul , H<sub>0</sub>

H<sub>0</sub> : Min skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik dalam nombor pecahan tidak berbeza mengikut tahap pencapaian matematik murid tahun empat di Sekolah Jenis Kebangsaan Cina di daerah Johor Bahru, Johor

$$H_0 : \mu_{\text{pencapaian tinggi}} = \mu_{\text{pencapaian sederhana}} = \mu_{\text{pencapaian rendah}}$$

#### Hipotesis Alternatif , H<sub>1</sub>

H<sub>1</sub> : Min skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik dalam nombor pecahan berbeza mengikut tahap pencapaian matematik murid tahun empat di Sekolah Jenis Kebangsaan Cina di daerah Johor Bahru, Johor

$$H_1 : \mu_{\text{pencapaian tinggi}} \neq \mu_{\text{pencapaian sederhana}} \neq \mu_{\text{pencapaian rendah}}$$

### Hipotesis Kajian 3

#### Hipotesis Nul , H<sub>0</sub>

H<sub>0</sub> : Tidak terdapat interaksi antara jantina dan tahap pencapaian matematik murid tahun empat di Sekolah Jenis Kebangsaan Cina di daerah Johor



Bahru, Johor ke atas min skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik dalam nombor pecahan

Hipotesis Alternatif,  $H_1$

$H_1$  : Terdapat interaksi antara jantina dan tahap pencapaian matematik murid tahun empat di Sekolah Jenis Kebangsaan Cina di daerah Johor Bahru, Johor ke atas min skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik dalam nombor pecahan

## 1.6 Definisi Istilah

**Jantina.** Dalam kajian ini, pemboleh ubah tidak bersandar, jantina secara operasionalnya merujuk kepada dua kumpulan iaitu murid lelaki dan murid perempuan yang terdapat dalam instrumen Borang Skor Ujian Kebolehan Perwakilan Ikonik dan Simbolik.

**Kebolehan Perwakilan.** Menurut Lesh, Post dan Behr (1987), kebolehan perwakilan membawa maksud keupayaan untuk membuat peralihan dari satu mod perwakilan kepada satu mod perwakilan yang lain. Dalam kajian ini, hanya dua jenis perwakilan yang terlibat iaitu perwakilan simbolik dan ikonik.

**Nombor Pecahan.** Satu jenis perwakilan nombor yang mewakili pecahan dalam bentuk  $\frac{a}{b}$ , di mana  $a$  dan  $b$  adalah nombor bulat dan  $b$  tidak bersamaan dengan sifar (Panasuk, in press). Nombor pecahan juga merupakan salah satu perwakilan simbolik bagi sebahagian daripada keseluruhan dan juga boleh diwakili dengan satu titik dalam satu garis nombor (Panasuk, in press).

**Pecahan.** Istilah pecahan merujuk kepada satu objek keseluruhan yang dibahagikan kepada bahagian-bahagian yang sama besar (Adam Malinowski, 2009). Menurut Adam Malinowski (2009), pecahan juga terdiri daripada nombor pecahan, perpuluhan dan peratus.

**Perwakilan.** Istilah perwakilan bermaksud mewakilkan konsep matematik atau hubungan dalam bentuk tertentu (NCTM, 2000).

**Perwakilan Ikonik.** Menurut Lesh, Post dan Behr (1987), perwakilan ikonik merujuk kepada perwakilan bergambar atau perwakilan visual seperti lukisan, graf, jadual, rajah, dan carta.

**Perwakilan Simbolik.** Menurut Lesh, Post dan Behr (1987), perwakilan simbolik merujuk kepada perwakilan simbolik yang ditulis dengan angka atau huruf yang ditulis atau ditafsirkan oleh murid untuk menunjukkan pemahaman tentang konsep matematik atau masalah seperti rumus matematik.

**Kebolehan Perwakilan Simbolik dan Ikonik.** Menurut Lesh, Post dan Behr (1987), kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik membawa maksud keupayaan untuk membuat peralihan dalam dan antara perwakilan yang melibatkan perwakilan ikonik dengan perwakilan simbolik.

Dalam kajian ini, pemboleh ubah bersandar ini secara operasionalnya merujuk kepada skor ujian yang diperoleh oleh sampel kajian berdasarkan instrumen Ujian

Kebolehan Perwakilan Ikonik dan Simbolik dalam Nombor Pecahan. Ujian tersebut mengandungi 25 item yang mana jumlah skornya adalah 25 mata.

**Tahap Pencapaian Matematik.** Menurut Kerlinger (1973) dalam Muskamal Mohamad Jonan (1991), tahap pencapaian akademik merujuk kepada skor-skor atau gred-gred yang dicapai oleh murid-murid di dalam sesuatu ujian atau peperiksaan. Dalam peperiksaan awam UPSR, gred mata pelajaran matematik yang telah ditetapkan adalah A iaitu cemerlang di mana skor ujian adalah 80 hingga 100; B iaitu baik di mana skor ujian adalah 65 hingga 79; C iaitu memuaskan di mana skor ujian adalah 50 hingga 64; D iaitu mencapai tahap penguasaan minimum di mana skor ujian adalah 40 hingga 49; dan E iaitu tidak mencapai tahap penguasaan minimum di mana skor ujian adalah 0 hingga 39.

Dalam kajian ini, pemboleh ubah tidak bersandar ini secara operasionalnya merujuk kepada keputusan peperiksaan pertengahan akhir tahun matematik tahun 3 bagi tahun 2018 yang telah dijalankan bagi bulan Oktober 2018 yang lepas. Tahap pencapaian matematik murid akan ditentukan berdasarkan tiga kumpulan yang merujuk kepada murid berprestasi tinggi (murid yang mendapat gred A), murid berprestasi sederhana (murid yang mendapat gred B, C dan D) dan murid berprestasi rendah (murid yang mendapat gred E).

## **1.7 Limitasi dan Delimitasi**

Terdapat beberapa limitasi di dalam kajian ini. Antaranya ialah instrumen kajian, kaedah kajian dan juga pensampelan. Instrumen kajian yang digunakan mempunyai kelemahan dari segi jenis perwakilan dalam pecahan. Jenis perwakilan di sini merujuk

kepada kerangka teori dalam kajian ini. Kerangka teori yang digunakan dalam kajian ini adalah Teori Model Peralihan Perwakilan Pelbagai Lesh (MPPPL) yang dipelopori oleh Lesh, Post dan Behr (1987). MPPPL menekankan 5 jenis perwakilan iaitu situasi dunia sebenar, manipulatif, simbol lisan, simbol bertulis dan gambar rajah. Namun begitu, kelemahan dalam instrumen kajian yang digunakan adalah instrumen ini hanya mengkaji simbol bertulis iaitu perwakilan simbolik dan juga gambar rajah iaitu perwakilan ikonik. Hal ini kerana jenis perwakilan lain seperti situasi dunia sebenar, manipulatif dan simbol lisan tidak dapat diuji secara kuantitatif dalam kajian ini.

Selain itu, kaedah kajian ini ialah kaedah tinjauan. Walaupun kaedah tinjauan mempunyai kekuatan yang tersendiri, namun begitu, kaedah kajian ini juga mempunyai kelemahannya seperti saiz ujian dalam kaedah tinjauan agak terhad kerana kajian ini tidak lagi mempunyai ruang bagi penambahan soalan baharu untuk mengumpul data yang penting tetapi berada di luar jangkauan kajian. Oleh itu, kajian ini telah membuat andaian bahawa tujuan utama kajian ini adalah untuk membuat generalisasi yang memberi sumbangan kepada teori yang membolehkan kajian ini untuk membuat ramalan, penjelasan dan memahami fenomena yang tertentu. Perkara yang diutamakan ialah fakta tentang perkara yang dikaji dan juga menguji pengujian hipotesis yang telah dibina.

Dalam pada itu, pensampelan kluster dua tahap yang digunakan dalam kajian ini juga mempunyai kelemahan tertentu. Kelemahan kajian ini juga sukar untuk mengakses bilangan dan jenis individu yang diperlukan bagi membentuk sampel yang mewakili populasi yang disasarkan. Maka, timbul persoalan bahawa sampel kajian yang dipilih adalah daripada subpopulasi atau tidak.

Selain limitasi kajian, kajian ini juga mempunyai beberapa delimitasi. Seperti yang diketahui umum, terdapat banyak tajuk dalam matematik sekolah rendah. Dalam kajian ini telah membataskan skop kajian ini pada tajuk pecahan sahaja. Tajuk-tajuk lain yang tidak dikaji termasuklah nombor bulat dan operasi asas, perpuluhan, peratus, wang, masa dan waktu, ukuran dan sukatan, ruang, koordinat, nisbah dan kadaran, pengurusan data serta kemenjadian. Skop tajuk pecahan dibatasi lagi kepada pecahan wajar, pecahan tak wajar dan nombor bercampur sahaja. Kajian ini juga tidak melihat kepada operasi asas yang membabitkan pecahan.

Kajian ini turut dibatasi skopnya pada proses perwakilan sahaja. Terdapat lima proses utama yang diberi penekanan dalam DSKP Matematik Tahun 4, iaitu penyelesaian masalah, penaakulan, berkomunikasi secara matematik, perwakilan dan juga perkaitan. Namun begitu, kajian ini hanya berminat untuk mengkaji proses perwakilan pecahan sahaja. Pada masa yang sama, kajian ini juga hanya melihat kepada perwakilan ikonik dan perwakilan simbolik dalam tajuk pecahan sahaja. Perwakilan-perwakilan lain seperti perwakilan bahasa lisan, perwakilan situasi dunia sebenar dan juga perwakilan manipulatif tidak diberi perhatian dalam kajian ini.

Seting kajian ini turut dipersempit skopnya pada satu jenis aliran sekolah sahaja, iaitu Sekolah Jenis Kebangsaan Cina di daerah Johor Bahru sahaja. Walaupun masih terdapat sekolah-sekolah lain di daerah Johor Bahru, namun kajian ini hanya menjalankan kajian di sekolah tersebut sahaja. Hal ini kerana pengkaji hanya berminat untuk mengkaji Sekolah Jenis Kebangsaan Cina di daerah Johor Bahru sahaja. Kajian ini juga membataskan subjek kajian hanya dari kalangan murid tahun empat sahaja. Murid tahun lima dan enam tidak dipilih sebagai peserta kajian.

## 1.8 Signifikan Kajian

Hasil kajian ini boleh dimanfaatkan oleh pelbagai pihak berkepentingan dalam pendidikan matematik seperti pemantapan teori dalam pendidikan matematik, penggubal kurikulum matematik sekolah rendah, penyelidik dalam bidang pendidikan matematik dan guru matematik sekolah rendah. Bagi pemantapan teori dalam pendidikan matematik, hasil kajian ini dapat mengukuhkan lagi teori MPPPL dalam pendidikan matematik dan seterusnya membuktikan keupayaan membuat peralihan antara/dan dalam bentuk perwakilan mencerminkan pemahaman sebenar murid tentang konsep matematik. Pada masa yang sama, hasil kajian ini turut menyumbang kepada kepentingan membuat perwakilan dalam matematik terutamanya dalam nombor pecahan.

Bagi penggubal kurikulum matematik sekolah rendah pula, hasil kajian ini mampu menjadi rujukan sama ada proses membuat perwakilan dalam Kerangka Kurikulum Matematik Sekolah Rendah yang telah dibina dalam KSSR Semakan 2017 berjaya dikuasai oleh murid atau sebaliknya. Hasil kajian ini mampu menjadi bukti atau eviden yang penting dalam pembentukan KSSR Semakan 2017 dalam mata pelajaran matematik.

Seterusnya, penyelidik dalam bidang pendidikan matematik juga dapat menggunakan pengetahuan ini untuk meneruskan kajian lanjutan dalam topik yang berbeza seperti perpuluhan dan peratus. Selain itu, hasil kajian ini mampu menjadi rujukan kepada para penyelidik dalam bidang pendidikan matematik untuk menguji faktor-faktor yang lain seperti taraf sosio-ekonomi murid, faktor umur dan lain-lain lagi faktor yang mungkin mempengaruhi kebolehan murid dalam membuat perwakilan.

Dari sudut pengajaran dan pembelajaran di sekolah pula, hasil kajian ini bukan sahaja membantu guru matematik sekolah rendah lebih memahami tentang proses perwakilan yang diberi penekanan utama dalam KSSR, malah pada masa yang sama, hasil kajian ini turut membantu guru mengerti kepentingan kebolehan membuat perwakilan dalam matematik terutamanya di peringkat sekolah rendah. Dengan adanya kajian ini, guru matematik perlu mengambil tahu bahawa kebolehan membuat perwakilan dalam matematik merupakan salah satu proses matematik yang perlu dikuasai oleh murid dalam KSSR di sekolah rendah. Ini menunjukkan guru matematik perlu mengajar cara membuat perwakilan dalam matematik dengan betul seiring dengan kehendak kurikulum utama matematik sekolah rendah. Maka, hasil kajian ini juga diharapkan dapat membantu guru dalam merangka pengajaran dan pembelajaran yang lebih bermakna dalam memahami konsep pecahan melalui proses perwakilan.

Bukan itu sahaja, dalam pendidikan guru pula, hasil kajian ini akan menjadi rujukan dan membantu para pensyarah dalam merangka kursus atau subjek berkaitan kebolehan membuat perwakilan matematik kepada guru pelatih yang berada dalam Institut Pendidikan Guru. Guru pelatih perlu diberi bimbingan yang sewajarnya dalam menguasai pedagogi-pedagogi yang berkaitan dengan kebolehan membuat perwakilan dalam matematik sejajar dengan elemen utama dalam kurikulum matematik KSSR. Hal ini kerana murid generasi akan datang memerlukan guru pelatih yang mahir dalam pelbagai kaedah pedagogi yang seiring dengan kurikulum utama matematik.

## **1.9 Rumusan**

Bab Satu dimulakan dengan latar belakang kajian yang menggariskan beberapa isu atau masalah kritikal yang berkaitan dengan bidang kajian. Kemudiannya, masalah kajian diterangkan dalam pernyataan masalah disertakan dengan justifikasinya. Kajian ini diteruskan dengan paradigma kajian. Seterusnya, penerangan diberikan tentang kerangka teori, tujuan kajian dan soalan kajian. Akhir sekali, definisi istilah dikemukakan, limitasi dan delimitasi kajian dihuraikan, dan signifikan kajian dibincangkan. Bab dua akan menerangkan tinjauan literatur yang telah dijalankan.

Universiti Malaysia



## **BAB 2 : TINJAUAN LITERATUR**

### **2.1 Pengenalan**

Tinjauan literatur ini bertujuan untuk memberikan ringkasan yang bersesuaian tentang penyelidikan mengenai topik-topik yang berkaitan dengan kajian ini: kebolehan perwakilan murid dalam nombor pecahan. Bab ini dimulakan dengan penerangan konsep tentang perwakilan, kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik serta kebolehan perwakilan ikonik dan simbol dalam nombor pecahan. Bab ini juga membincangkan teori-teori yang berkaitan dengan perwakilan dan diikuti dengan tinjauan kajian berkaitan perwakilan, faktor jantina, faktor tahap pencapaian matematik dan interaksi antara faktor. Bab ini diakhiri dengan kerangka konseptual yang menerangkan kerangka keseluruhan bagi kajian ini.

### **2.2 Konsep Perwakilan**

Menurut Bahagian Pembangunan Kurikulum (2018), perwakilan matematik sering digunakan untuk mewakili dunia di mana kita hidup. Manusia memerlukan perwakilan untuk mentafsir dan mengingati pengalaman mereka dalam usaha memahami dunia (Minarni & Napitupulu, 2017). Menurut Kilpatrick, Swafford dan Findell (2001), perwakilan boleh digunakan untuk memahami matematik dan matematik memerlukan perwakilan kerana sifat abstraknya sehingga manusia boleh memahami idea-idea matematik hanya melalui perwakilan idea-idea tersebut. Hwang, Chen, Dung dan Yang (2007) menyatakan perwakilan sebagai satu proses pemodelan masalah berbentuk konkrit dalam masalah sebenar ke dalam konsep atau simbol berbentuk abstrak.

Goldin dan Kaput (1996) pula mendefinisikan perwakilan adalah satu cara untuk menunjukkan keadaan sebenar dari pandangan yang berbeza. Perwakilan sangat membantu dalam pemahaman sesuatu masalah dengan lebih jelas dan membolehkan murid memahami konsep atau idea matematik dengan lebih baik. Menurut Meira (2002), perwakilan dapat mengatasi kesukaran dalam memahami matematik dan boleh menjadikan matematik lebih menarik dan menarik (tidak tegar dan membosankan). Ini selari dengan Tripathi (2008) bahawa penggunaan pelbagai jenis perwakilan dapat mengukuhkan pemahaman murid dalam membentuk dan menyelesaikan masalah dalam mata pelajaran matematik.

Dalam banyak definisi mengenai perwakilan, kajian ini bersetuju dengan Goldin (2002) yang mendefinisikan perwakilan sebagai satu proses yang mewakili sesuatu konsep ke dalam beberapa cara. Menurut Bahagian Pembangunan Kurikulum (2018), perwakilan boleh didefinisikan sebagai sebarang tata rajah huruf, imej atau objek konkrit yang boleh melambangkan atau mewakilkan sesuatu yang lain. Perwakilan matematik merupakan salah satu cara untuk menyatakan idea-idea matematik seterusnya membolehkan murid memahami konsep matematik dan menentukan cara yang paling baik bagi penyelesaian masalah matematik yang dihadapi (Goldin, 2002).

Menurut NCTM (2000), peranan perwakilan dalam pembelajaran matematik perlu ditekankan. Ia menegaskan bahawa murid seharusnya membuat dan menggunakan perwakilan untuk (1) menyusun, merekodkan dan menyampaikan idea matematik (2) memilih, mengaplikasi, dan membuat peralihan antara perwakilan matematik dalam menyelesaikan masalah, dan (3) menggunakan perwakilan untuk

mentafsirkan fenomena sosial dan juga fenomena matematik. Justeru, pembelajaran dan pengajaran matematik dapat menjadi lebih bermakna apabila pelbagai bentuk perwakilan berjaya dikuasai oleh seseorang murid (Bayazit, 2011; Goldin & Shteingold, 2001).

Menurut Bal (2014), Cai (2005), Goldin (1998) dan Goldin dan Shteingold (2001), terdapat dua jenis perwakilan yang berbeza iaitu perwakilan dalaman dan perwakilan luaran. Persamaan ciri ini juga terkandung dalam DSKP Matematik tahun 4 yang membahagikan sistem perwakilan secara semula jadi kepada dalaman dan luaran (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2018). Perwakilan dalaman adalah proses yang berlaku di dalam kepala murid dan perwakilan luar pula adalah proses yang terletak di persekitaran murid (Cobb, Yackel & Wood, 1992; Goldin & Shteingold, 2001). Pape dan Tchoshanov (2001) menganggap perwakilan dalaman sebagai idea matematik yang dibangunkan oleh murid melalui pengalaman, manakala perwakilan luaran pula timbul dalam bentuk simbol, persamaan, gambar, carta dan graf. Sistem perwakilan dalaman adalah yang wujud di dalam fikiran seseorang individu manakala sistem perwakilan luaran adalah yang mudah dikongsi dengan dan dilihat oleh orang lain (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2018).

Menurut Bahagian Pembangunan Kurikulum (2018), perwakilan sebenarnya adalah penting dalam pemahaman konsep dan hubungan matematik murid. Ini kerana perwakilan membenarkan seseorang murid itu mengkomunikasikan pendekatan, perdebatan dan pemahaman matematik kepada diri mereka sendiri (perwakilan dalaman) dan kepada orang lain (perwakilan luaran). Tanpa perwakilan, matematik

secara keseluruhannya adalah abstrak dan sebahagian besarnya adalah falsafah dan barangkali tidak dapat didekati oleh sebahagian besar murid daripada populasi.

Kesimpulannya, menurut Supandi, Waluya, Rochmad, Suyitno dan Dewi (2018), disebabkan oleh sifat abstrak sesuatu konsep matematik, perwakilan matematik telah menjadi satu keperluan bagi memudahkan murid dalam menyelesaikan masalah matematik yang sukar. Walaupun terdapat satu kajian oleh Mckendree, Small dan Stenning (2002) yang menunjukkan bahawa perwakilan matematik sebenarnya melambatkan proses penyelesaian masalah matematik dan komunikasi di kalangan murid, namun begitu, penggunaan perwakilan dalam pembelajaran matematik adalah sangat penting (Gulkilik & Arikan, 2012). Maka, kajian-kajian lampau telah menunjukkan bahawa perlunya kajian tentang perwakilan dijalankan.

### **2.3 Konsep Kebolehan Perwakilan Ikonik dan Simbolik**

Pemikiran matematik boleh diwakili dalam pelbagai cara. Ia boleh diwakili menerusi lukisan dan gambar, kata-kata bertulis atau secara lisan, melalui manipulatif dan semua ini bersamaan dengan perwakilan abstrak (nombor) (Lesh, Cramer, Doerr, Post & Zawojewski, 2003; Goldin, 2003; Kamii, Kirkland & Lewis, 2001). Ini menunjukkan sesuatu pemikiran atau idea matematik boleh ditunjukkan dalam pelbagai jenis bentuk perwakilan.

Minarni, Napitupulu dan Husein (2016) dan Thompson dan Chappell (2007) pula mendapati idea-idea matematik boleh dibentangkan dalam bentuk perwakilan visual (perwakilan ikonik) misalnya carta, jadual, lakaran / lukisan, dan rajah manakala

bentuk perwakilan bukan visual (perwakilan simbolik) pula misalnya persamaan matematik dan model. Kajian-kajian seperti (Epstein, Mendick & Moreau, 2010; Güler & Author, 2011; Stylianou & Silver, 2009; Thompson & Chappell, 2007; Webel, Krupa & McManus, 2016) turut membuktikan penggunaan perwakilan visual (perwakilan ikonik) dalam penyelesaian masalah matematik yang membabitkan masalah harian. Kesimpulannya, ini menunjukkan idea-idea matematik boleh diwakili dalam dua jenis perwakilan iaitu perwakilan ikonik dan perwakilan simbolik.

#### **2.4 Konsep Kebolehan Perwakilan Ikonik dan Simbolik dalam Nombor Pecahan**

Pecahan amat penting untuk difahami dalam menguasai konsep matematik yang lebih kompleks (Khuriyati, 2015; Prayitno & Wulandari, 2015; Sadra, 2013; Suharta, 2004; Zabeta, Hartono & Putri, 2015). Pecahan adalah unit yang membentuk keseluruhan. Walau bagaimanapun, menurut kajian Edo dan Samo (2017), Wijaya (2017) dan Zabeta, Hartono dan Putri (2015), ramai murid menghadapi kesukaran dalam memahami tajuk pecahan. Dapatan kajian Sudiana, Japa dan Suarjana (2006) dan Zabeta, Hartono dan Putri (2015) mendapati murid menghadapi masalah miskonsepsi pecahan dan seterusnya mereka menghadapi masalah dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan tajuk pecahan.

Antara kesilapan yang biasa berlaku dalam tajuk pecahan, iaitu: (1) membuat kesilapan apabila melukis gambar pecahan, (2) secara tidak sengaja mengubah nombor bercampur kepada pecahan wajar, (3) kesilapan mengubah pecahan menjadi perpuluhan atau peratus, (4) membandingkan dua atau lebih pecahan wajar dengan penyebut yang berlainan, (5) menambah dan menolak pecahan dengan penyebut yang

berbeza dan (6) mendarab dan membahagikan pecahan. Walaupun pecahan amat penting untuk difahami dalam menguasai konsep matematik yang lebih kompleks (Prayitno & Wulandari, 2015), namun begitu, kajian-kajian ini telah menunjukkan bahawa murid sememangnya menghadapi masalah apabila mula mempelajari tajuk nombor pecahan.

Menurut Supandi, Waluya, Rochmad, Suyitno dan Dewi (2018), perwakilan matematik dalam nombor pecahan memainkan peranan penting dalam meningkatkan pemahaman konsep pecahan serta dalam mentafsir dan menyelesaikan masalah yang melibatkan tajuk pecahan. Tetapi realitinya, kekurangan kebolehan perwakilan matematik menjadi punca kesukaran murid dalam memahami konsep pecahan (Suharta, 2004). Perwakilan pecahan dalam jenis perwakilan yang sesuai akan memudahkan murid dalam memahami konsep pecahan (Purwadi, Sudiarta & Suparta, 2019). Kajian-kajian lampau telah membuktikan bahawa murid memerlukan masa untuk mencari cara perwakilan terbaik bagi mereka untuk memahami tajuk pecahan dalam penyelesaian masalah. Oleh itu, pengajaran dan pembelajaran dalam tajuk pecahan boleh menjadi sangat mencabar kerana pecahan dapat diwakili dalam pelbagai cara.

## **2.5 Teori-teori Berkaitan Perwakilan**

Dalam kajian-kajian yang lepas, Dienes (1960) dan Bruner (1966) turut menekankan komponen perwakilan dalam teori mereka. Zolton P. Dienes merupakan ahli matematik, psikologi dan pendidik yang banyak memberi sumbangan dalam teori pembelajaran manakala Jerome Seymour Bruner merupakan ahli psikologi yang banyak memberi sumbangan dalam psikologi kognitif manusia dan teori pembelajaran

kognitif dalam psikologi pendidikan. Menurut Ukhti Jannah (2013), Dienes telah memperkenalkan satu teori yang dinamakan Teori Pembelajaran Matematik. Dalam teori ini, Dienes telah merangka satu sistem yang merangkumi enam peringkat pembelajaran matematik untuk proses pengajaran matematik agar menjadi lebih mudah dan murid lebih berminat untuk belajar. Enam peringkat yang dimaksudkan adalah permainan bebas, permainan berstruktur, mencari ciri-ciri, perwakilan gambar, perwakilan simbol dan formalisasi.

Menurut Dienes (1960), dalam peringkat permainan bebas, murid diberi peluang untuk menjalankan aktiviti permainan matematik dengan menggunakan bahan manipulatif yang berkaitan dengan konsep yang dipelajari. Dalam peringkat ini, murid menjalankan aktiviti secara bebas tanpa sebarang hukum atau peraturan seterusnya membentuk struktur secara mental serta sikap yang dapat memudahkan murid-murid dalam memahami konsep matematik itu. Peringkat kedua iaitu permainan berstruktur pula memerlukan murid untuk menjalankan aktiviti dengan adanya hukum atau peraturan seperti mana dalam peringkat pertama. Peringkat ketiga iaitu mencari ciri-ciri pula memerlukan guru untuk membimbing murid dalam mencari ciri yang sama untuk konsep matematik yang dipelajari dengan mengemukakan beberapa contoh.

Selepas murid mengetahui ciri-ciri yang sama dalam setiap contoh konsep matematik, mereka akan bergerak ke peringkat keempat iaitu perwakilan gambar. Dalam peringkat ini, murid perlu menyatakan konsep yang dipelajari itu dengan menggunakan rajah atau gambar. Kemudian, daripada gambar, murid akan ke peringkat yang lebih tinggi untuk menyatakan konsep iaitu peringkat perwakilan simbol. Dalam peringkat ini, murid dibimbing supaya menggunakan simbol-simbol

matematik untuk mewakili konsepnya. Peringkat yang terakhir ialah peringkat formalisasi di mana murid akan menggunakan simbol yang difahami untuk menyelesaikan masalah atau membina teorem, hukum dan rumus matematik supaya menjadi satu sistem pembelajaran formal.

Ahli matematik Bruner (1966) pula telah meringkaskan Teori Pembelajaran Matematik dan seterusnya mencadangkan bahawa murid hanya memerlukan tiga tahap penglibatan untuk membina pemahaman tentang konsep matematik yang lengkap. Menurut Bruner (1966), terdapat tiga cara dalam teori perwakilan untuk menyampaikan pemahaman dengan menggunakan sistem perwakilan iaitu, enaktif (tindakan), ikonik (bergambar), dan simbolik (abstrak). Ketiga-tiga mod perwakilan saling berkait. Perkembangan setiap jenis perwakilan bergantung kepada jenis perwakilan sebelumnya, dan setelah jenis perwakilan tersebut berjaya dikuasai, seseorang itu boleh beralih kepada jenis perwakilan yang seterusnya. Kesimpulannya, murid meningkatkan pengetahuan mereka dari situasi konkrit dan masalah kepada idea-idea abstrak melalui pelbagai bahan manipulatif (Bruner, 1966).

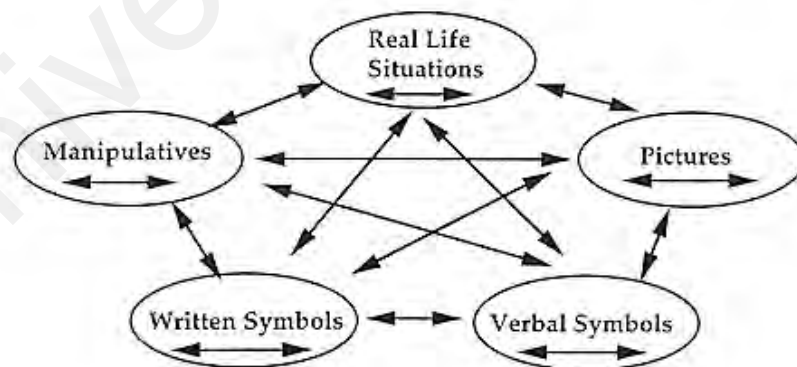
Walaupun kajian Dienes (1960) dan Bruner (1966) telah menekankan penggunaan jenis perwakilan yang berbeza untuk membangunkan pengetahuan matematik murid, kedua-dua teori ini didapati tidak menekankan kepentingan peralihan dalam jenis perwakilan. Kedua-dua teori ini hanya memfokuskan pemahaman matematik melalui jenis perwakilan dan peralihan antara jenis perwakilan sahaja. Gagatsis dan Shiakalli (2004) pula mendapati bahawa kebolehan peralihan dalam dan antara jenis perwakilan merupakan faktor penting untuk meningkatkan kemahiran penyelesaian masalah murid dan kebolehan ini berkaitan dengan prestasi



murid dalam matematik. Oleh itu, kajian ini menunjukkan perlunya kebolehan murid untuk membuat peralihan dalam dan antara jenis perwakilan.

## 2.6 Teori Model Peralihan Perwakilan Pelbagai Lesh (MPPPL)

MPPPL yang dipelopori oleh Lesh, Post dan Behr (1987) menjadi pilihan utama kajian ini kerana MPPPL melihat kedua-dua perwakilan dalaman dan luaran sebagai unsur penting untuk memahami konsep matematik dan kedua-duanya saling berkaitan. Menurut Lesh, Post dan Behr (1987), perwakilan luaran (yang dapat dilihat) wujud setelah perwakilan dalaman murid tentang sesuatu konsep dikuasai sepenuhnya. Model ini menekankan bahawa kebolehan membuat peralihan antara dan dalam jenis perwakilan akan mencerminkan pemahaman murid tentang sesuatu konsep matematik. Penggunaan pelbagai jenis perwakilan untuk menunjukkan satu konsep yang sama membantu bukan sahaja mengembangkan pemahaman konsep yang lebih baik tetapi juga mengukuhkan kebolehan seseorang murid menyelesaikan masalah.



Rajah 2.1. Model Peralihan Perwakilan Pelbagai Lesh (MPPPL)  
Sumber: Lesh, Post & Behr (1987)

Dalam kajian ini, teori MPPPL yang dipelopori oleh Lesh, Post dan Behr (1987) digunakan. Model ini menjadi pilihan utama kajian ini kerana model ini menunjukkan

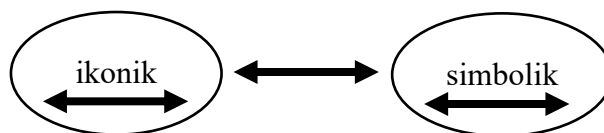
gambaran yang jelas tentang peralihan dalam dan antara jenis perwakilan dalam matematik (rujuk Rajah 2.1). Model ini menekankan pemahaman konseptual murid melalui cara mewakilkan konsep dalam pelbagai bentuk dan membuat peralihan dalam dan antara jenis perwakilan. Jenis perwakilan yang dimaksudkan terdiri daripada (1) manipulatif (konkrit, model tangan), (2) simbolik, (3) bahasa, (4) ikonik (bergambar), dan (5) perwakilan realistik (dunia nyata atau berpengalaman). Ringkasnya, seorang murid yang mempunyai pemahaman yang mendalam tentang konsep matematik dengan mudah dapat memberikan pelbagai bentuk perwakilan konsep (manipulatif, simbolik, bergambar, bahasa, dan realistik) dan juga dapat menjelaskan bagaimana perwakilan ini berkaitan dengan satu sama lain.

Pemahaman konsep terletak pada keupayaan murid untuk mewakili konsep matematik melalui lima jenis perwakilan yang berbeza dan mampu membuat peralihan antara dan dalam jenis perwakilan (Cramer, 2003). Menurut Cramer, Monson, Wyberg, Leavitt dan Whitney (2009), peralihan merujuk kepada tafsiran semula konsep matematik dalam jenis perwakilan yang sama atau antara jenis perwakilan yang berlainan. Contohnya, apabila murid mewakilkan pecahan  $\frac{1}{2}$  dengan menggunakan model luas seperti satu bulatan sebagai satu unit, murid itu telah membuat peralihan perwakilan simbolik kepada ikonik. Seterusnya, murid menggunakan model luas kepada model ukuran seperti garis nombor, maka murid telah membuat peralihan perwakilan ikonik kepada ikonik. Contoh ini telah menunjukkan peralihan perwakilan ikonik dan simbolik sememangnya membantu murid untuk lebih memahami sesuatu konsep dengan lebih mudah.

Kajian oleh Cleaves (2008), Cramer (2003), Goldin dan Shteingold (2001), Kamii, Kirkland dan Lewis (2001) dan Perry dan Atkins (2002) mendapati bahawa pengajaran melalui peralihan perwakilan dalam dan antara jenis perwakilan mempunyai kesan langsung terhadap kebolehan murid dalam memahami dan membina konsep matematik seterusnya mengembangkan kemahiran penyelesaian masalah. Kajian-kajian tersebut telah mendapati peralihan perwakilan dalam dan antara jenis perwakilan menyokong pemahaman pemikiran murid dan pemahaman konseptual matematik. Kesimpulannya, kebolehan untuk membuat peralihan perwakilan dalam dan antara jenis perwakilan telah menunjukkan pemahaman konseptual yang lebih mendalam dalam perwakilan itu (Shu & Moyer, 2007).

MPPPL telah digunakan sebagai rangka untuk membangunkan persekitaran pembelajaran yang berkesan. Dalam kajian lepas Cramer (2003), MPPPL ini digunakan untuk membangunkan bahan kurikulum dan aktiviti bilik darjah untuk membantu guru dan murid dalam membina pemahaman konseptual tentang idea matematik yang penting dalam kurikulum matematik sekolah. Buktinya, Projek Nombor Rasional telah menggunakan MPPPL untuk membangunkan bahan kurikulum dan aktiviti dalam bilik darjah. Hasilnya, penyelidikan Projek Nombor Rasional telah mendapati bahawa perwakilan yang berbeza amat berguna untuk pemahaman bentuk nombor rasional yang berbeza iaitu pecahan, nisbah perkadaran, peratus dan perpuluhan (Behr, Lesh & Post, 1983). Kesimpulannya, murid mula membina pemahaman yang lebih mendalam tentang pecahan apabila tajuk pecahan diwakili dalam pelbagai cara atau terdapat hubungan eksplisit dalam kehidupan seharian dan situasi yang biasa yang melibatkan penggunaan pecahan (Cramer, 2003).

Merujuk kepada teori MPPPL, kajian ini telah membentuk kerangka teori bagi kajian ini. Rajah 2.2 merupakan kerangka teori bagi kajian ini.



Rajah 2.2. Kerangka Teori Kajian

Berdasarkan Rajah 2.2, kajian ini hanya ingin mengutarakan kebolehan murid dalam membuat perwakilan simbolik dan ikonik sahaja. Perwakilan simbolik di sini merujuk kepada sub-konstruk simbol manakala perwakilan ikonik pula merujuk kepada sub-konstruk gambar. Ini bermakna kajian ini ingin mendalami 4 jenis perwakilan iaitu, perwakilan ikonik kepada simbolik, perwakilan ikonik kepada ikonik, perwakilan simbolik kepada ikonik dan perwakilan simbolik kepada simbolik.

## 2.7 Dapatan Kajian Lepas Berkaitan Perwakilan

Kajian lepas yang dijalankan oleh Kendal dan Stacey (2003) telah mengkaji penggunaan teknologi dalam perwakilan matematik. Selain bidang matematik, kajian perwakilan yang berkaitan dengan bidang sosio-ekonomi turut telah dijalankan oleh beberapa pengkaji seperti (Martínez-Sierra, Valle-zequeida, Miranda-tirado & Dolores-flores, 2015; Minibaeva, Peregudina, Ivanova & Staritsyna, 2016; Moon, Brenner, Jacob & Okamoto, 2013). Ini telah menunjukkan bahawa perwakilan bukan sahaja penting dalam bidang matematik, malah bidang lain juga menekankan perwakilan. Menurut *National Research Council* (2001), kepentingan kebolehan murid dalam membuat perwakilan matematik dalam pembelajaran matematik adalah sejajar dengan penyelidikan-penyelidikan terdahulu. Ini bermakna kebolehan murid

membuat perwakilan matematik sememangnya telahpun dititikberatkan sejak dari dahulu lagi.

Dalam satu kajian yang dijalankan oleh Ayminsyadora, Munirah dan Abdul Razak (2013), beliau dan rakan-rakannya telah mengkaji kebolehan menggunakan perwakilan yang berbeza dalam kalangan kanak-kanak prasekolah. Tiga puluh orang kanak-kanak dipilih dari sebuah tadika di Pulau Pinang, sebuah negeri di Malaysia, sebagai peserta kajian dan dibahagikan kepada dua kumpulan: 15 kanak-kanak berusia lima tahun dan 15 kanak-kanak berusia enam tahun. Kanak-kanak tersebut ditemu bual secara individu dan diuji berdasarkan empat tugas yang berbeza. Hasil kajian mendapati kanak-kanak prasekolah dapat menyatakan nombor dengan menggunakan pelbagai perwakilan. Dalam kajian ini, kebanyakan kanak-kanak dapat menyatakan nama nombor yang mewakili angka (1-10). Mereka juga dapat mengira bilangan objek (jari dan guli) untuk mewakili nombor.

Oleh itu, kajian ini telah membuktikan pelbagai perwakilan begitu penting dalam pembelajaran matematik. Terdapat kekurangan dalam kajian ini di mana teknik pensampelan yang digunakan tidak dilaporkan. Pada masa yang sama, kajian Ayminsyadora, Munirah dan Abdul Razak (2013) yang dijalankan di Malaysia hanya menfokuskan kepada kanak-kanak prasekolah dan perwakilan nombor 1 hingga 10 sahaja. Kajian tersebut langsung tidak mengkaji kebolehan peralihan perwakilan murid sekolah rendah dalam nombor pecahan. Maka, kajian ini telah menunjukkan perlunya mengkaji kebolehan peralihan perwakilan murid sekolah rendah dalam nombor pecahan di negara Malaysia.

Dalam satu kajian lepas yang dijalankan oleh Purwadi, Sudiarta dan Suparta (2019), beliau dan rakan-rakannya telah menumpukan kepada strategi *Concrete-Pictorial-Abstract* (CPA) dalam perwakilan matematik murid dalam tajuk pecahan. Mereka telah mengkaji sama ada strategi CPA mempunyai kesan positif terhadap pemahaman konsep matematik murid dan perwakilan matematik murid dalam tajuk pecahan dan melihat bagaimana strategi CPA dapat meningkatkan pemahaman konsep matematik murid dan perwakilan matematik murid dalam tajuk pecahan. Kajian ini merupakan kajian gabungan kuantitatif dan kualitatif yang menggunakan reka bentuk *embedded*. Dalam fasa kuantitatif, populasi kajian ini melibatkan murid gred 3 bagi tahun 2017/2018 di Desa Padangbulia, Indonesia digunakan sebagai populasi kajian. Teknik pensampelan rawak kluster digunakan untuk mengenal pasti kumpulan sampel. 38 orang (14 lelaki dan 24 perempuan) murid yang berusia 8 tahun dengan tahap kognitif sederhana rendah bagi kumpulan eksperimen dan kawalan terlibat dalam kajian ini. Sementara itu, dalam fasa kualitatif pula, beberapa murid akan dipilih untuk mengambil bahagian dalam kajian ini. Teknik pensampelan bola salji telah digunakan untuk memilih sampel ini.

Data kuantitatif iaitu *students' mathematical conceptual understanding* (MCU) dan *students' mathematical representation* (MR) dikumpulkan menggunakan borang naratif bagi tajuk pecahan yang terdiri daripada 10 dan 9 item. Untuk data kualitatif pula, (a) borang pemerhatian digunakan untuk mengumpul data aktiviti perbincangan kumpulan, (b) teknik temuduga digunakan untuk mengetahui maklum balas murid terhadap pelaksanaan strategi CPA, dan (c) nota jawapan murid untuk menerangkan bagaimana strategi CPA dapat meningkatkan MCU dan MR.

Nilai statistik *Trill Pillai*, *Wilks' Lambda*, *Hotelling's Trace*, dan *Roy's Largest Root* masing-masing menunjukkan  $F = 6.620^a$ , dan nilai  $p < .004$  lebih kecil daripada aras keertian,  $\alpha = .05$ . Keputusan ujian MANOVA adalah signifikan secara statistik pada aras .05. Ini bermakna bahawa MCU dan MR murid dalam kumpulan eksperimen adalah lebih baik daripada kumpulan kawalan. Penggunaan strategi CPA mempunyai kesan positif terhadap MCU dan MR murid dalam tajuk pecahan. Pembelajaran pecahan dengan menggunakan strategi CPA bermula dengan penggunaan objek konkrit dan seterusnya menggunakan pelbagai perwakilan dalam tajuk pecahan. Kesimpulannya, strategi ini telah membantu murid yang kurang berminat dalam memahami konsep abstrak dalam tajuk pecahan.

Kajian ini telah membuktikan perwakilan pecahan begitu penting dalam penyelidikan. Namun begitu, terdapat kekurangan dalam kajian ini di mana sampel kajian yang agak kecil dalam kumpulan eksperimen dan kawalan. Sampel kajian yang terlibat hanya 38 orang sahaja. Pada masa yang sama, kajian ini hanya menfokuskan kepada strategi CPA dalam menguasai kebolehan perwakilan pecahan. Kajian ini langsung tidak mengkaji kebolehan peralihan perwakilan. Maka, kajian ini telah menunjukkan perlunya mengkaji kebolehan peralihan perwakilan dalam nombor pecahan di Malaysia.

Dalam satu lagi kajian lepas Incikabi Lutfi (2018) yang berkaitan dengan peralihan perwakilan, beliau telah mengkaji kemahiran peralihan antara perwakilan (berangka, model, garis nombor dan lisan) bagi murid gred 6 dalam operasi penambahan dan penolakan dalam nombor pecahan. Selain itu, beliau juga menganalisis kebolehan murid dalam membina setiap jenis perwakilan. Metodologi

kajian yang digunakan adalah kajian kualitatif dan reka bentuk kajian kes telah digunakan. Sampel kajian pula terdiri daripada murid gred 6 dari tiga buah sekolah di wilayah Kastamonu di bahagian utara Turki. Kaedah pensampelan yang digunakan adalah pensampelan bertujuan. Kesemua peserta kajian terdiri daripada 59 orang murid di mana 31 daripadanya adalah lelaki dan 28 daripadanya adalah perempuan.

Dua alat pengumpulan data digunakan dalam kajian ini. Alat pertama adalah soal selidik demografi yang mengandungi jantina, umur dan tahap pencapaian matematik murid manakala alat pengumpulan data kedua adalah *Multiple Representations in Fraction Operations Test*. Kaedah analisis data yang digunakan pula ialah mengambil kira pencapaian murid berkaitan perwakilan melalui jawapan yang betul yang diberikan terhadap soalan-soalan yang berkaitan.

Hasil kajian mendapati bahawa pencapaian murid dalam menggunakan perwakilan yang berbeza dalam operasi penambahan pecahan adalah lebih tinggi daripada operasi penolakan pecahan. Di samping itu, murid lebih berjaya dalam peralihan perwakilan numerik kepada numerik, perwakilan model kepada model, perwakilan numerik kepada model dan juga perwakilan model kepada numerik dalam kedua-dua operasi pecahan berbanding dengan peralihan perwakilan yang lain. Hasil kajian juga mendapati murid gagal dalam jenis perwakilan lain seperti perwakilan garis nombor dan juga perwakilan secara lisan.

Secara rumusnya, kajian ini telah menunjukkan betapa pentingnya peralihan perwakilan dalam nombor pecahan. Walau bagaimanapun kajian Incikabi Lutfi (2018) hanya menfokuskan kepada peralihan perwakilan dalam operasi pecahan sahaja. Ini



telah mewujudkan jurang penyelidikan. Maka, kajian ini telah menunjukkan perlunya melihat peralihan perwakilan ikonik dan simbolik dalam nombor pecahan yang melibatkan pecahan wajar, pecahan tidak wajar dan juga nombor bercampur.

Kajian Chahine (2011) pula mengkaji kesan penggunaan *representation-based intervention* (RBI) ke atas murid kelas lima dalam membuat peralihan dalam dan antara perwakilan yang berbeza seperti manipulatif, simbolik, bahasa, ikonik dan perwakilan realistik (dunia nyata atau berpengalaman) dalam menyelesaikan masalah berkaitan dengan pecahan. Teori yang digunakan dalam kajian ini adalah teori Model Peralihan Perwakilan Pelbagai Lesh (MPPPL) yang dipelopori oleh Lesh, Post dan Behr (1987) yang mengutamakan peralihan dalam dan antara perwakilan yang berbeza.

Kajian ini menggunakan reka bentuk kuasi-eksperimen untuk menguji hipotesis yang murid menggunakan kurikulum berasaskan perwakilan akan menunjukkan keupayaan yang lebih besar untuk menyelesaikan masalah dalam peralihan dalam dan antara mod perwakilan dalam masalah berkaitan pecahan berbanding murid yang menggunakan kurikulum tradisional Lebanon. Sampel terdiri daripada 5 buah sekolah di Lebanon yang dipilih secara rawak daripada populasi 14 sekolah yang dibiayai oleh organisasi dermawan. Sebanyak 18 kumpulan kelas lima diagihkan secara rawak kepada kumpulan rawatan (285 orang murid) *Research-Based Instruction* (RBI) dan kumpulan kawalan (223 orang murid) *Traditional-Based Instruction* (TBI).

Keputusan data kuantitatif menunjukkan bahawa murid RBI mengatasi murid TBI dalam ujian penilaian RBI dan ujian penilaian sekolah. Tambahan pula, murid

RBI mampu menggunakan skema penyelesaian masalah yang berasaskan peralihan dalam dan antara jenis perwakilan yang berbeza berbanding dengan murid TBI. Kajian ini telah membuktikan peralihan perwakilan dalam dan antara jenis perwakilan yang dipelopori oleh Lesh, Post dan Behr (1987) begitu penting dalam penyelidikan.

Walau bagaimanapun, kajian ini hanya menfokuskan kepada penggunaan *representation-based intervention* (RBI) dalam membuat peralihan dalam dan antara perwakilan yang berbeza dalam menyelesaikan masalah berkaitan dengan pecahan. Kajian ini menunjukkan belum ada kajian perbezaan faktor dalam kebolehan peralihan perwakilan. Maka, kajian ini telah menunjukkan perlunya mengkaji perbezaan faktor dalam kebolehan peralihan perwakilan dalam nombor pecahan di Malaysia.

## **2.8 Faktor Yang Mempengaruhi Kebolehan Matematik**

Kebolehan matematik di kalangan murid dipengaruhi oleh pelbagai faktor termasuk konsep sendiri matematik (Wang, 2007); fobia matematik (Ashcraft, 2002; Ma & Xu, 2004; Hembree, 1990); sikap terhadap matematik (Hannula, 2002); penglibatan ibu bapa (Jeynes, 2007); guru (Hill & Rowe, 1998); rakan sebaya (Berndt & Keefe, 1995); dan jantina (Kenney-Benson, Pomerantz, Ryan, & Patrick, 2006). Menurut Crosnoe, Johnson dan Elder (2004), faktor-faktor ini boleh dikategorikan sebagai faktor murid, faktor keluarga, faktor sekolah dan faktor rakan sebaya.

Dalam kajian ini, hanya faktor murid sahaja yang dikaji manakala dalam faktor murid pula, hanya faktor jantina dan tahap pencapaian matematik murid sahaja yang akan dikaji. Faktor keluarga tidak dikaji kerana kajian ini hanya ingin menfokuskan kepada faktor individu iaitu murid dan bukannya faktor penglibatan ibu bapa murid.

Faktor sekolah tidak dikaji kerana populasi adalah terdiri daripada sekolah yang beraliran yang sama iaitu Sekolah Jenis Kebangsaan (Cina). Faktor rakan sebaya juga tidak dikaji kerana kajian ini juga lebih menfokuskan kepada kebolehan individu dalam matematik dan bukannya faktor rakan sebaya mereka. Huraian berikut merupakan tinjauan kajian berkaitan dengan faktor murid iaitu jantina dan tahap pencapaian matematik murid terhadap kebolehan matematik.

## **2.9 Dapatan Kajian Lepas Berkaitan Faktor Jantina**

Kajian lepas mendapati faktor perbezaan dalam jantina dapat dilihat dalam pelbagai prestasi ujian matematik. Namun begitu, hasil kajian mengenai faktor perbezaan dalam jantina adalah berbeza-beza. Hasil kajian Hyde (2005), Hyde, Lindberg, Linn, Ellis dan Williams (2008) dan Lindberg, Hyde, Petersen dan Linn (2010) mendapati pada peringkat sekolah prasekolah dan sekolah rendah, perbezaan pencapaian ujian matematik tidak begitu ketara antara murid lelaki dan murid perempuan. Namun begitu, dapatan kajian (Brown & Kanyongo, 2010; Marsh, Martin & Cheng, 2008; Mullis, Martin, Gonzales & Chrostowski, 2004; Robinson & Lubienski, 2011) pula mendapati terdapat perbezaan dalam pencapaian ujian matematik antara murid lelaki dan murid perempuan. Kajian lain pula mendapati prestasi murid lelaki lebih baik dalam penyelesaian masalah matematik berbanding dengan murid perempuan (Geary, 1996; Hyde, Fennema & Lamon, 1990; Ochwo, 2013; Zhu, 2007).

Sebaliknya, prestasi murid-murid perempuan lebih baik dalam aritmetik berbanding dengan murid-murid lelaki (Linn & Hyde, 1989; Willingham & Cole, 1997; Wei, Lu, Zhao, Chen, Dong & Zhou, 2012). Menurut Gallagher dan Kaufman (2005), sehingga kini masih terdapat perbezaan dalam faktor jantina dan memerlukan

perhatian daripada pendidik dan penyelidik. Hal ini menunjukkan faktor jantina mungkin merupakan salah satu faktor dalam perbezaan kebolehan perwakilan murid terhadap nombor pecahan.

Dalam satu kajian lepas yang dijalankan oleh Marcus dan Joakim (2016), mereka telah mengkaji perbezaan jantina antara lelaki dan perempuan dengan pencapaian dalam matematik dalam aspek kemahiran belajar sendiri. Marcus dan Joakim (2016) telah menggunakan reka bentuk kajian tinjauan yang melibatkan 120 buah sekolah di Sweden. Sebanyak 6758 orang pelajar (tahun persekolahan kesembilan dan umur dalam lingkungan 16 tahun) terpilih sebagai sampel kajian.

Kajian ini telah menggunakan soal selidik nasional yang dijalankan oleh Agensi Pendidikan Nasional Sweden. Untuk menjawab soalan kajian pertama, ujian t bebas telah dijalankan dengan membandingkan skor min antara persepsi pelajar lelaki dan perempuan terhadap motivasi dan konsep diri. Untuk menjawab soalan kajian kedua, tiga analisis regresi berganda telah dijalankan di mana satu untuk keseluruhan pelajar, dan satu untuk pelajar lelaki dan satu lagi untuk pelajar perempuan. Menurut Fraenkel, Wallen dan Hyun (2012), regresi adalah prosedur yang digunakan untuk menganggarkan hubungan antara pemboleh ubah bebas dengan satu pemboleh ubah bersandar.

Hasil kajian mendapati terdapat perbezaan dalam persepsi pelajar lelaki dan pelajar perempuan terhadap aspek kemahiran belajar sendiri dan juga terdapat perbezaan dalam hubungan pelajar lelaki dan perempuan dengan pencapaian matematik. Dalam aspek kemahiran belajar sendiri, pelajar lelaki lebih aktif dalam

kerja kumpulan berbanding dengan pelajar perempuan. Pelajar lelaki juga mempunyai pengaruh yang mendalam terhadap kandungan serta lebih banyak terlibat dalam proses pembelajaran berbanding dengan perempuan. Dalam konteks pencapaian matematik pula, pelajar lelaki melihat matematik lebih penting berbanding dengan pelajar perempuan. Hasil kajian ini telah menunjukkan pelajar lelaki lebih dominan dalam aspek kemahiran belajar sendiri berbanding dengan pelajar perempuan.

Kesimpulannya, kajian lepas Marcus dan Joakim (2016) menunjukkan terdapat perbezaan dalam faktor jantina antara lelaki dan perempuan dalam persepsi tentang aspek kemahiran belajar sendiri. Walau bagaimanapun, wujudnya jurang pendidikan apabila kajian Marcus dan Joakim (2016) tidak melihat faktor jantina dalam kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik dalam nombor pecahan. Maka, kajian ini telah menunjukkan perlunya melihat sama ada terdapat perbezaan dalam faktor jantina dalam kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik dalam nombor pecahan.

Kajian yang dijalankan oleh Wei, Lu, Zhao, Chen, Dong dan Zhou (2012) menunjukkan bahawa murid perempuan mengatasi kanak-kanak lelaki dalam aritmetik. Dalam kajian yang mengkaji perbezaan jantina dalam pengiraan mudah iaitu penolakan menggunakan nombor yang lebih kecil daripada 20 dan pengiraan kompleks iaitu pendaraban yang melibatkan dua angka misalnya  $73 \times 2$ , serta perbezaan jantina dalam pencapaian aritmetik. 1 556 orang murid (803 orang murid lelaki dan 753 orang murid perempuan) yang berusia 8 hingga 11 tahun dari kawasan bandar dan luar bandar telah dipilih secara rawak daripada 12 sekolah di kawasan Beijing, China. Kesemua murid yang terlibat perlu menyelesaikan 10 tugas kognitif yang telah diprogramkan dalam aplikasi laman sesawang.

Hasil kajian ini berbeza dengan kajian lepas Marcus dan Joakim (2016) di mana murid perempuan mengatasi prestasi murid lelaki dalam tugas aritmetik bagi pengurangan mudah, pendaraban kompleks serta perbandingan angka-angka, perbandingan nombor, penyelesaian nombor-siri, masa tindak balas pilihan, dan tugas berirama. Murid lelaki pula mengatasi murid perempuan dalam tugas putaran mental (*mental rotation*). Hasil kajian Wei, Lu, Zhao, Chen, Dong dan Zhou (2012) menunjukkan prestasi aritmetik murid perempuan lebih baik berbanding dengan murid lelaki. Hasil kajian ini telah menunjukkan terdapatnya perbezaan dalam faktor jantina.

Dalam konteks negara Malaysia pula, Zalizan, Saemah Rahman, Roselan Baki dan Jamil Ahmad (2005) melaporkan data daripada KPM pada tahun 2000 mengenai keputusan peperiksaan awam dari tahun 1996-1999 menunjukkan murid perempuan memperoleh prestasi akademik yang lebih baik berbanding murid lelaki dalam peperiksaan awam di peringkat sekolah rendah (UPSR), menengah rendah (PMR) dan menengah (SPM) dalam kebanyakan mata pelajaran terutamanya Sains, Bahasa Inggeris, Bahasa Melayu dan Matematik. Ini menunjukkan prestasi akademik murid perempuan lebih baik berbanding murid lelaki. Ini turut menunjukkan terdapatnya perbezaan dalam faktor jantina.

Dalam satu lagi kajian yang dijalankan oleh Mohd Norhatta, Mahmood, Farah Petri dan Mohd Nazri (2011) pula, mereka telah meneroka tahap sikap terhadap penyelesaian masalah dan pencapaian matematik di kalangan pelajar dari Institut Teknologi Maklumat Malaysia, Universiti Kuala Lumpur. Kajian ini juga melihat hubungan antara tahap kesabaran, keyakinan dan keinginan terhadap penyelesaian

masalah dan pencapaian matematik. Kajian ini telah menggunakan reka bentuk kajian tinjauan. Sebanyak 153 orang pelajar semester satu (107 orang pelajar lelaki dan 46 orang pelajar perempuan) dalam program diploma dan sarjana muda dipilih secara rawak dalam kajian ini.

Kajian ini menggunakan satu set soal selidik *The Student Attitude Questionnaire* yang telah diterjemahkan oleh Effandi (2003) untuk mengumpulkan data. Hasil kajian menunjukkan bahawa tahap kesabaran, keyakinan dan keinginan terhadap penyelesaian masalah adalah sederhana. Hasil kajian juga mendapati tiada perbezaan yang signifikan antara pelajar lelaki dan pelajar perempuan serta sikap pelajar terhadap penyelesaian masalah. Penemuan hasil kajian juga menunjukkan bahawa terdapat hubungan yang signifikan antara tahap kesabaran terhadap penyelesaian masalah dan pencapaian matematik. Sebaliknya, penemuan dalam kajian ini mendapati bahawa tiada hubungan yang signifikan antara tahap keyakinan dan keinginan terhadap penyelesaian masalah dan pencapaian matematik.

Kajian ini juga menunjukkan bahawa terdapat hubungan yang signifikan antara sikap (kesabaran, keyakinan dan keinginan) terhadap penyelesaian masalah dan pencapaian matematik. Kesimpulannya, hasil kajian Mohd Norhatta, Mahmood, Farah Petri dan Mohd Nazri (2011) mendapati tiada perbezaan yang signifikan antara pelajar lelaki dan pelajar perempuan terhadap penyelesaian masalah. Setelah meneliti pelbagai kajian lepas, terdapat dapatan yang berbeza-beza yang diperolehi. Pada masa yang sama, walaupun kajian-kajian lepas telah mengkaji faktor jantina dalam pelbagai bidang, namun begitu, jurang penyelidikan masih timbul apabila kajian ini mendapati kekurangan kajian dalam mengenal pasti faktor perbezaan jantina dalam

mempengaruhi kebolehan membuat perwakilan bagi nombor pecahan di Malaysia. Hal ini telah menunjukkan perlunya kajian untuk mengkaji sama ada faktor perbezaan jantina turut mempengaruhi kebolehan membuat perwakilan tentang nombor pecahan di Malaysia.

## **2.10 Dapatan Kajian Lepas Berkaitan Faktor Tahap Pencapaian Matematik**

Mengikut Bloom (1976), perbezaan dalam pembelajaran dan tahap pembelajaran murid adalah ditentukan oleh sejarah pencapaian akademik murid. Tambahan pula, perbezaan dalam tahap pembelajaran bergantung kepada ciri-ciri murid yang terdiri daripada input kognitif dan input afektif. Kajian mendapati bahawa sejarah pencapaian matematik adalah ramalan terbaik bagi pencapaian matematik murid (Hemmings, Grooten-boer & Kay, 2011). Ma (1996) turut menegaskan bahawa sejarah pencapaian matematik adalah peramal tunggal yang signifikan secara statistik di semua gred akademik. Kajian Dreyfus dan Eisenberg (1982) dan Panasuk dan Beyranevand (2011) juga mendapati bahawa sebahagian besarnya tahap pencapaian murid akan menentukan pilihan murid bagi mod perwakilan tertentu. Menurut Kerlinger (1973) dalam Muskamal Mohamad Jonan (1991), pencapaian akademik secara operasionalnya merujuk kepada skor-skor atau gred-gred yang dicapai oleh murid-murid di dalam sesuatu ujian atau peperiksaan. Hal ini turut menunjukkan faktor tahap pencapaian murid mungkin juga merupakan salah satu faktor yang menyebabkan perbezaan dalam kebolehan perwakilan murid terhadap nombor pecahan.

Dalam kajian Mohd Najib dan Nor Shafrin (2008), mereka telah mengukur hubungan antara kemahiran belajar dengan pencapaian akademik dalam kalangan pelajar pelbagai kebolehan di daerah Kerian, Perak. Selain itu, kajian tersebut juga



bertujuan untuk menunjukkan sama ada terdapat perbezaan kemahiran belajar antara pelajar lelaki dengan pelajar perempuan, kepelbagaian pencapaian akademik dan lokasi sekolah seperti bandar dan luar bandar.

Metodologi kajian yang digunakan adalah kajian kuantitatif yang bertujuan untuk mengenal pasti hubungan antara dua pemboleh ubah iaitu kemahiran belajar dengan pencapaian akademik dan perbezaan kemahiran belajar di kalangan pelajar pelbagai kebolehan akademik, lokasi serta jantina. Kaedah pengumpulan data yang digunakan adalah soal selidik bagi mendapatkan dua jenis maklumat iaitu kemahiran belajar dan pencapaian akademik. Dua buah sekolah menengah di daerah Kerian dan mempunyai pelajar dengan pelbagai kebolehan telah dipilih berdasarkan lokasi sekolah yang berada di bandar dan di luar bandar serta wujudnya pelajar dengan pelbagai kebolehan seperti pelajar-pelajar dengan kelas baik, sederhana dan lemah.

Kaedah pensampelan dilakukan melalui proses pensampelan berstratifikasi. Pemilihan secara rawak melibatkan 30 orang daripada setiap kategori kelas cemerlang, sederhana dan lemah telah dilakukan dengan merujuk kepada keputusan peperiksaan PMR tahun 2006. Subjek yang dipilih adalah daripada tingkatan empat pada tahun 2007. Seramai 180 orang pelajar tingkatan empat yang mewakili dua buah sekolah yang berada di lokasi yang berbeza terlibat dalam kajian.

Kajian ini menggunakan satu set soal selidik kemahiran belajar yang mengandungi dua bahagian. Bahagian pertama mengandungi maklumat demografi responden seperti nama sekolah dan jantina. Bahagian kedua pula mengandungi soalan mengenai kemahiran belajar. Hasil kajian mendapati keputusan ujian-t menunjukkan

tidak terdapat perbezaan yang signifikan pada kemahiran belajar di kalangan pelajar tingkatan empat yang berlainan jantina dan lokasi sekolah manakala keputusan ujian ANOVA menunjukkan terdapat perbezaan kemahiran belajar dalam kalangan pelajar pelbagai kebolehan pencapaian akademik. Ujian korelasi *Pearson r* pula menunjukkan terdapat perhubungan positif antara kemahiran belajar dengan pencapaian akademik (PMR).

Kajian yang dijalankan oleh Yavuz (2018) pula mengkaji perbezaan dalam faktor jantina, faktor tahap pencapaian matematik dan faktor tahap pendidikan ibu bapa terhadap tahap kebimbangan matematik bagi pelajar sekolah tinggi kesembilan di İzmir, Turki. Kajian yang dijalankan adalah kajian deskriptif. Populasi kajian adalah pelajar sekolah tinggi kesembilan di İzmir, Turki. Sebanyak 250 orang sampel kajian yang terdiri daripada pelajar sekolah tinggi kesembilan.

Data dikumpulkan dengan menggunakan instrumen *the "Mathematics anxiety scale"* yang dibina oleh Erol (1989). Instrumen ini bertujuan untuk mengukur tahap kebimbangan pelajar terhadap matematik. Satu bentuk maklumat individu juga telah dibangunkan oleh penyelidik untuk mengumpul data demografi. Hasil kajian Yavuz (2018) menunjukkan bahawa tahap pencapaian matematik dan tahap pendidikan ibu bapa adalah berbeza secara signifikan manakala skor kebimbangan matematik tidak memperlihatkan perbezaan yang signifikan mengikut jantina pelajar. Kesimpulannya, kajian lepas Yavuz (2018) telah menunjukkan terdapat perbezaan dalam faktor tahap pencapaian matematik dalam skor kebimbangan matematik.

Dalam satu lagi kajian yang dijalankan oleh Krawec (2014) yang mengkaji perbezaan dalam menyelesaikan masalah matematik di kalangan pelajar yang menghadapi kecacatan pembelajaran (LD), pelajar yang mempunyai tahap pencapaian matematik yang rendah (LA), dan pelajar yang mempunyai tahap pencapaian matematik yang sederhana (AA). Tujuan utama kajian adalah untuk menganalisis proses perwakilan masalah yang digunakan oleh pelajar untuk menterjemahkan dan mengintegrasikan maklumat berdasarkan masalah ketika menyelesaikan masalah matematik.

Proses perwakilan masalah dalam kajian melibatkan penguraian masalah dan perwakilan secara visual. Sampel kajian adalah terdiri daripada pelajar kelas 8 dengan kumpulan pelajar LD ( $n = 25$ ), kumpulan pelajar LA ( $n = 30$ ), dan kumpulan pelajar AA ( $n = 29$ ) di Florida, Amerika Syarikat. Penguraian masalah, perwakilan visual, dan ketepatan penyelesaian masalah diukur dengan menggunakan versi yang diubahsuai dari *the Mathematical Processing Instrument (MPI)*.

Keputusan menunjukkan bahawa kedua-dua kumpulan pelajar LD dan LA menghadapi masalah dengan penguraian masalah tetapi kumpulan pelajar LD jauh lebih lemah daripada kumpulan pelajar LA dalam penguraian masalah. Kesan perwakilan visual yang berkaitan dengan ketepatan penyelesaian masalah adalah bergantung kepada keupayaan khususnya bagi kumpulan pelajar LD. Kumpulan pelajar LD menghasilkan perwakilan visual yang lebih tepat berkaitan dengan ketepatan penyelesaian masalah berbanding dengan kumpulan pelajar AA. Kesimpulannya, kajian lepas Krawec (2014) telah menunjukkan terdapat perbezaan dalam faktor tahap pencapaian matematik dalam menyelesaikan masalah matematik.

Walaupun kajian-kajian lepas telah menunjukkan wujudnya perbezaan dalam faktor tahap pencapaian matematik, namun begitu, kajian-kajian lepas tidak mengkaji perbezaan dalam faktor tahap pencapaian matematik murid dalam kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik dalam nombor pecahan. Ini telah menyebabkan jurang penyelidikan timbul apabila kajian-kajian lepas mengkaji perbezaan dalam faktor tahap pencapaian matematik murid dalam bidang yang lain. Hal ini telah menunjukkan perlunya kajian untuk mengkaji sama ada faktor perbezaan tahap pencapaian matematik murid turut mempengaruhi kebolehan membuat perwakilan tentang nombor pecahan di Malaysia.

### **2.11 Dapatan Kajian Lepas Berkaitan Interaksi Antara Faktor**

Menurut Colleen Ganley (2018), perbezaan jantina seringkali lebih signifikan di kalangan murid yang mempunyai tahap pencapaian yang tinggi tetapi tidak semestinya pula untuk murid yang mempunyai tahap pencapaian rendah atau sederhana. Begitu juga, apabila kajian Colleen Ganley (2018) mendapati terdapat perbezaan dalam faktor jantina di kalangan murid sekolah rendah, perbezaan tersebut turut dipengaruhi oleh tahap pencapaian murid. Ini telah menunjukkan berlakunya interaksi antara dua faktor iaitu faktor jantina dan faktor tahap pencapaian.

Dalam satu kajian yang dijalankan oleh Arnup, Murrihy, Roodenburg dan McLean (2013), murid lelaki sering didapati mengatasi murid perempuan dalam ujian pencapaian matematik dalam perbezaan gaya kognitif. Kajian mereka telah mengkaji hubungan antara gaya kognitif *Wholistic-Analytic* dan *Verbal-Imagery*, jantina dan pencapaian matematik. Sebanyak 190 orang murid sekolah rendah (96 orang murid lelaki dan 93 orang murid perempuan) yang berusia antara 8-11 tahun di Victoria, New

South Wales dan Australian Capital Territory, Australia telah dipilih sebagai sampel kajian.

Dalam kajian Arnup, Murrihy, Roodenburg dan McLean (2013), gaya kognitif *Wholistic-Analytic* diukur dengan ujian *Extended Cognitive Styles Analysis Wholistic-Analytic*, *Extended CSA-WA* (Peterson, Deary & Austin, 2003), gaya kognitif Verbal-Imagery pula diukur dengan ujian *Verbal-Imagery cognitive style*, VICS (Peterson, Deary & Austin, 2005), manakala pencapaian matematik diukur dengan menggunakan tiga sub test daripada *the Woodcock Johnson III (WJ-III) Tests of Achievement Standard Battery: Calculation, Math Fluency dan Applied Problems* (Woodcock, McGrew & Mather, 2001). Hasil kajian mendapati murid lelaki mengatasi murid perempuan dalam ujian pencapaian matematik dan terdapat interaksi antara jantina dengan gaya kognitif dalam prestasi matematik.

Hasil kajian juga mendapati tiada kesan langsung yang signifikan untuk *Wholistic-Analytic* dan *Verbal-Imagery*. Walau bagaimanapun, terdapat satu interaksi tiga hala antara gaya kognitif *Wholistic-Analytic*, *Verbal-Imagery* dan jantina yang mempengaruhi pencapaian matematik. Murid-murid lelaki dengan gaya *Analytic / Imagery* mempunyai pencapaian yang lebih ketara berbanding dengan murid-murid perempuan gaya *Analytic / Imagery*. Hasil kajian Arnup, Murrihy, Roodenburg dan McLean (2013) telah menunjukkan terdapatnya interaksi antara gaya kognitif *Wholistic-Analytic*, *Verbal-Imagery* dan jantina dalam mempengaruhi pencapaian matematik.

Dalam satu kajian lepas yang dilakukan oleh Mohamed Sunar dan Shaari (2018), mereka telah mengkaji kesan interaksi pendekatan pembelajaran dan faktor jantina pelajar ke atas pencapaian subjek kimia secara kaedah pembelajaran berasaskan masalah, PBL (*problem based learning*) melalui *Facebook*. Salah satu objektif khusus yang dibina oleh Mohamed Sunar dan Shaari (2018) ialah mengenal pasti kesan interaksi faktor jantina dan pendekatan pembelajaran ke atas pencapaian subjek kimia dalam kalangan pelajar di Kolej MARA yang menggunakan kaedah pembelajaran berasaskan masalah melalui media sosial *Facebook*.

Metodologi kajian yang digunakan adalah kaedah kuantitatif dan reka bentuk eksperimen faktorial 2x2. Kesan utama yang dikaji adalah pendekatan pembelajaran (permukaan dan mendalam) dan faktor jantina (lelaki dan perempuan). Hasil interaksi kedua-dua pemboleh ubah ini diukur menerusi pencapaian pelajar dalam peperiksaan akhir semester dua bagi subjek kimia setelah menjalani rawatan secara kaedah pembelajaran berasaskan masalah melalui media sosial *Facebook*. Kajian ini menggunakan kaedah pensampelan rawak berstrata dan sampel kajian terdiri daripada 120 orang pelajar Kolej MARA di Kuala Lumpur dengan pelajar lelaki seramai 58 orang manakala pelajar perempuan seramai 62 orang yang telah dipilih secara rawak untuk menjalani rawatan PBL via *Facebook* selama sembilan minggu.

Pengumpulan data bagi kajian ini melibatkan ujian pra iaitu ujian pertengahan semester dan ujian pos iaitu peperiksaan akhir semester, aktiviti pembelajaran berasaskan masalah bagi sebelas kumpulan *Facebook* pelajar dan soal selidik pendekatan pembelajaran pelajar yang menggunakan instrumen yang *The Revised Two Factor Study Process Questionnaire* (Biggs, Kember & Leung, 2001). Hasil kajian

mendapati ujian ANOVA Dua-Hala dengan pemboleh ubah tak bersandar (pendekatan pembelajaran dan faktor jantina) terhadap pemboleh ubah bersandar (pencapaian pelajar) didapati memberikan keputusan yang berbeza-beza.

Data kajian menunjukkan bagi kesan langsung pemboleh ubah pendekatan pembelajaran pelajar, nilai min pendekatan pembelajaran mendalam (min = 86.7) mengatasi nilai min pendekatan pembelajaran permukaan (min = 82.2). Hal ini menunjukkan bahawa pelajar yang mengamalkan pendekatan pembelajaran mendalam berjaya memperoleh pencapaian yang lebih tinggi berbanding pelajar yang mengamalkan pendekatan pembelajaran permukaan selepas menjalani kaedah pembelajaran berasaskan masalah melalui media sosial *Facebook*. Walau bagaimanapun, kesan utama bagi jantina pelajar didapati tidak signifikan terhadap pencapaian dalam subjek kimia.

Begitu juga dengan kesan interaksi antara kedua-dua pemboleh ubah tak bersandar (pendekatan pembelajaran \* jantina) yang juga didapati wujud secara tidak signifikan. Justeru, kaedah pembelajaran berasaskan masalah (PBL) melalui media sosial didapati tidak menunjukkan perbezaan yang ketara dari segi pencapaian dalam subjek kimia dalam kalangan pelajar lelaki atau perempuan. Hasil kajian Mohamed Sunar dan Shaari (2018) telah menunjukkan kesan utama bagi jantina pelajar didapati tidak signifikan terhadap pencapaian dalam subjek kimia dan kesan interaksi antara kedua-dua pemboleh ubah tak bersandar (pendekatan pembelajaran \* jantina) yang juga didapati wujud secara tidak signifikan.

Kajian Siegler dan Pyke (2013) pula mengkaji perbezaan perkembangan dan perbezaan individu dalam pencapaian aritmetik pecahan dan pencapaian matematik keseluruhan bagi murid kelas gred 6 dan gred 8. Kajian ini turut mengkaji perbezaan pemahaman tentang kepekaan pengetahuan pecahan, pembahagian nombor bulat, *executive functioning* dan penilaian metakognitif dalam reka bentuk silang. Sampel kajian terdiri daripada 60 orang murid kelas 6 (purata umur adalah 12.04) dan 60 orang murid kelas 8 (purata umur adalah 14.08) diambil dari tiga buah sekolah murid yang berpendapatan rendah di daerah Pittsburgh, Pennsylvania. Murid-murid diuji secara individu di dalam bilik di sekolah masing-masing dan murid dikehendaki menyelesaikan semua tugas dalam komputer riba dalam 45 minit.

Keputusan menunjukkan bahawa terdapat perbezaan antara pencapaian aritmetik pecahan kumpulan murid yang berpencapaian rendah dan kumpulan murid yang berpencapaian tinggi bagi kedua-dua kelas gred 6 dan gred 8. Pengetahuan aritmetik pecahan bagi kumpulan murid yang berpencapaian rendah adalah sama bagi kedua-dua kelas gred 6 dan gred 8 manakala kumpulan murid yang berpencapaian tinggi menunjukkan perbezaan bagi kedua-dua kelas gred 6 dan gred 8 walaupun kedua-dua kumpulan telah berada di kelas yang sama, menggunakan buku teks yang sama, dan mempunyai guru yang sama dan rakan sekelas yang sama. Hasil kajian turut mendapati terdapat perbezaan individu dalam kedua-dua skor ujian pencapaian aritmetik pecahan dan ujian pencapaian matematik keseluruhan dalam kepekaan pengetahuan pecahan dan pembahagian nombor bulat.

Selain itu, Kajian Siegler dan Pyke (2013) juga telah menfokuskan kepada beberapa interaksi antara faktor yang terlibat dalam kajiannya. Hasilnya mendapati



tiada interaksi berlaku dalam kepekaan pengetahuan pecahan, pembahagian nombor bulat dan *executive functioning* manakala terdapat interaksi yang berlaku bagi aritmetik pecahan. Interaksi tiga hala dan beberapa interaksi dua hala dapat dilihat dalam perbezaan antara murid berprestasi tinggi dan murid berprestasi rendah terhadap empat operasi aritmetik pecahan.

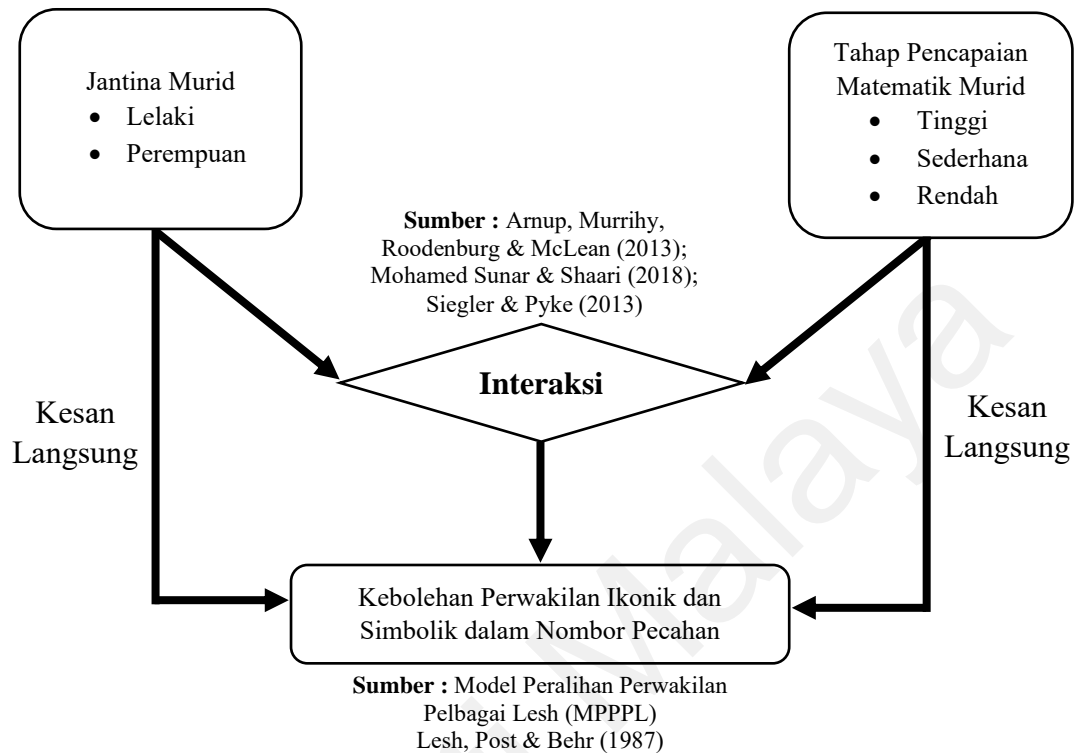
Walaupun kajian-kajian lepas telah mengkaji interaksi antara faktor dalam pelbagai bidang, namun begitu, jurang penyelidikan masih timbul apabila kajian ini mendapati kekurangan kajian dalam mengenal pasti interaksi faktor dalam mempengaruhi kebolehan membuat perwakilan bagi nombor pecahan di Malaysia. Hal ini telah menunjukkan perlunya kajian untuk mengkaji sama ada terdapat interaksi antara faktor perbezaan jantina dan faktor tahap pencapaian matematik murid dalam mempengaruhi kebolehan membuat perwakilan tentang nombor pecahan di Malaysia.

## **2.12 Kerangka Konseptual**

Setelah meneliti kajian-kajian lepas, maka satu kerangka konseptual (Rajah 2.3) bagi kajian ini telah dibina.

**Sumber :** Marcus & Joakim (2016);  
Mohd Norhatta, Mahmood, Farah Petri  
& Mohd Nazri (2011); Wei, Lu, Zhao,  
Chen, Dong & Zhou (2012)

**Sumber :** Krawec (2014); Mohd  
Najib & Nor Shafrin (2008);  
Yavuz (2018)



Rajah 2.3. Kerangka Konseptual Kajian

Berdasarkan Rajah 2.3, pemboleh ubah bersandar iaitu Kebolehan Perwakilan Ikonik dan Simbolik dalam Nombor Pecahan telah dirujuk daripada teori MPPPL. Bagi menjawab soalan kajian yang pertama, pemboleh ubah tidak bersandar pertama iaitu jantina murid yang dirujuk daripada kajian-kajian lepas oleh Marcus dan Joakim (2016), Mohd Norhatta, Mahmood, Farah Petri dan Mohd Nazri (2011) dan Wei, Lu, Zhao, Chen, Dong dan Zhou (2012) telah dikenal pasti untuk menguji hipotesis sama ada terdapat perbezaan yang signifikan bagi murid lelaki dan murid perempuan dalam skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik dalam nombor pecahan.

Bagi menjawab soalan kajian yang kedua, pemboleh ubah tidak bersandar kedua iaitu tahap pencapaian matematik murid yang dirujuk daripada kajian-kajian

lepas seperti Krawec (2014), Mohd Najib dan Nor Shafrin (2008) dan Yavuz (2018) telah dikenal pasti untuk menguji hipotesis sama ada terdapat perbezaan yang signifikan bagi tahap pencapaian tinggi, sederhana dan rendah dalam skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik dalam nombor pecahan. Manakala bagi menjawab soalan kajian yang ketiga pula, interaksi antara jantina murid dan tahap pencapaian matematik murid yang dirujuk daripada kajian-kajian lepas oleh Arnup, Murrihy, Roodenburg dan McLean (2013), Mohamed Sunar dan Shaari (2018) dan Siegler dan Pyke (2013) telah dikenal pasti untuk menguji sama ada terdapat interaksi antara jantina murid dan tahap pencapaian matematik murid terhadap kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik tentang nombor pecahan. Secara keseluruhannya, kerangka konseptual ini telah memaparkan kandungan keseluruhan kajian yang akan dilakukan.

### **2.13 Rumusan**

Secara rumusnya, bab ini telah disusun ke dalam beberapa bahagian di mana bahagian pertama menerangkan konsep tentang perwakilan, kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik serta kebolehan perwakilan ikonik dan simbol dalam nombor pecahan. Bahagian kedua pula diteruskan dengan teori-teori yang berkaitan dengan perwakilan dan diikuti dengan faktor yang mempengaruhi kebolehan matematik. Bahagian seterusnya pula diteruskan dengan tinjauan kajian berkaitan perwakilan, faktor jantina, faktor tahap pencapaian matematik dan interaksi antara faktor. Bahagian terakhir pula diakhiri dengan kerangka konseptual kajian yang dibina berdasarkan tinjauan kajian lepas. Bab Ketiga yang seterusnya pula akan menerangkan metodologi kajian.

## **BAB 3 : METODOLOGI KAJIAN**

### **3.1 Pengenalan**

Bab Tiga terbahagi kepada lapan bahagian utama, iaitu metodologi kajian, reka bentuk kajian, populasi dan sampel, kaedah pengumpulan data, instrumentasi, kajian rintis, kaedah analisis data dan rumusan. Dalam bahagian pertama, metodologi kajian yang digunakan berserta justifikasi dijelaskan dengan terperinci, manakala jenis reka bentuk kajian dan justifikasi bagi penggunaan reka bentuk tersebut pula dihuraikan dalam bahagian kedua. Seterusnya, populasi, lokasi, sampel kajian, dan kaedah pensampelan dihuraikan dalam bahagian ketiga, manakala bahagian keempat pula menjelaskan jenis data dan kaedah pengumpulan data yang digunakan. Bahagian kelima menjelaskan jenis, tujuan, dan kandungan instrumen kajian, manakala bahagian keenam pula menghuraikan kajian rintis dan penggunaan hasil kajian tersebut. Akhir sekali, kaedah analisis data dihuraikan dalam bahagian ketujuh, manakala ringkasan tentang perkara penting yang terkandung dalam bab tiga pula dinyatakan dalam bahagian kelapan.

### **3.2 Metodologi Kajian**

Metodologi kajian ini adalah kuantitatif. Hal ini kerana kajian ini ingin membuat satu generalisasi hasil kajian daripada sampel kepada populasi yang telah dipilih. Pada masa yang sama, kajian kuantitatif boleh dijalankan untuk bilangan sampel yang besar dan penganalisan data juga mudah dijalankan. Kajian kualitatif tidak menjadi pilihan dalam kajian ini kerana kajian ini berparadigma positivisme. Bukan itu sahaja, sampel kajian yang kecil menyebabkan hasil kajian kualitatif tidak dapat digeneralisasikan daripada sampel kepada populasi yang telah dipilih.

### 3.3 Reka Bentuk Kajian

Reka bentuk kajian ini adalah pendekatan reka bentuk kajian kuantitatif melalui kajian perbandingan punca dan juga kajian faktorial. Pada masa yang sama, kedua-dua reka bentuk kajian ini telah menggunakan kaedah kajian tinjauan. Bagi menjawab soalan kajian 1 dan soalan kajian 2, reka bentuk kajian perbandingan punca digunakan. Dalam soalan kajian 1, kajian ini ingin melihat sama ada faktor jantina murid mempengaruhi kebolehan membuat perwakilan ikonik dan simbolik dalam nombor pecahan atau tidak manakala dalam soalan kajian 2, kajian ini ingin melihat pula sama ada faktor tahap pencapaian matematik murid mempengaruhi kebolehan membuat perwakilan ikonik dan simbolik dalam nombor pecahan atau tidak.

Reka bentuk kajian perbandingan punca sangat relevan bagi soalan kajian 1 dan 2 kerana menurut Fraenkel, Wallen dan Hyun (2012), reka bentuk kajian ini sesuai untuk pencarian faktor perbezaan yang telah wujud dalam kumpulan pemboleh ubah. Dalam kajian ini, faktor yang mempengaruhi kebolehan membuat perwakilan ikonik dan simbolik ialah jantina murid dan tahap pencapaian matematik murid. Reka bentuk perbandingan punca melibatkan dua atau lebih kumpulan yang berbeza dalam pemboleh ubah tidak bersandar dan melibatkan perbandingan kumpulan-kumpulan tersebut dari segi pemboleh ubah bersandar.

Reka bentuk kajian eksperimen tidak dipilih dalam kajian ini kerana dalam kajian ini, menurut Fraenkel, Wallen dan Hyun (2012), pemboleh ubah tidak bersandar tidak dimanipulasikan manakala dalam kajian eksperimen pula pemboleh ubah tidak bersandar dimanipulasikan. Reka bentuk perbandingan punca merupakan satu reka bentuk selain kajian eksperimen untuk menguji hipotesis berkaitan punca dan akibat

yang mana pemboleh ubah tidak dimanipulasikan (Cohen, Manion & Morrison, 2007). Namun begitu, reka bentuk kajian perbandingan punca juga mempunyai kelemahannya iaitu faktor sebenar yang menyebabkan perbezaan antara kumpulan-kumpulan mungkin juga disebabkan oleh faktor atau yang lain selain daripada faktor yang dikenal pasti dalam kajian ini (Cohen, Manion & Morrison, 2007). Maka, kajian ini telah membuat kawalan terhadap sampel-sampel kajian bagi memastikan sampel-sampel kajian yang dipilih sepadan dengan ciri-ciri yang sama atau hampir sama bagi kedua-dua pemboleh ubah tidak bersandar iaitu jantina dan tahap pencapaian matematik murid.

Selain itu, reka bentuk kajian faktorial pula digunakan bagi menjawab soalan kajian 3 iaitu mengenal pasti interaksi antara jantina murid dan tahap pencapaian matematik murid terhadap kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik tentang nombor pecahan. Menurut Martyn Shuttleworth (2009), reka bentuk kajian faktorial digunakan oleh penyelidik untuk melihat kesan interaksi antara dua atau lebih pemboleh ubah tidak bersandar atau faktor terhadap pemboleh ubah bersandar. Ini bermakna kajian ini ingin melihat sama ada terdapat interaksi antara kedua-dua pemboleh ubah tidak bersandar iaitu jantina murid dan tahap pencapaian matematik murid ke atas pemboleh ubah bersandar iaitu kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik dalam nombor pecahan. Menurut Mcburney dan White (2007), interaksi merujuk kepada kesan daripada salah satu pemboleh ubah tidak bersandar bergantung kepada satu lagi pemboleh ubah tidak bersandar.

Menurut Kerlinger (2007), reka bentuk kajian faktorial digunakan kerana reka bentuk kajian faktorial adalah cekap berbanding dengan reka bentuk satu faktor. Hal

ini kerana reka bentuk kajian faktorial dapat menggabungkan satu siri kajian-kajian pemboleh ubah bebas dengan berkesan. Pada masa yang sama, reka bentuk kajian faktorial adalah satu-satunya cara yang berkesan untuk mengkaji kesan langsung dan kesan interaksi antara pemboleh ubah tidak bersandar. Namun begitu, menurut Kerlinger (2007), reka bentuk kajian faktorial juga mempunyai kelemahannya. Kelemahan reka bentuk ini timbul apabila terdapat lebih daripada dua faktor. Maka, kajian ini telah memilih dua faktor iaitu jantina murid dan tahap pencapaian murid sahaja dalam penyelidikan ini.

### **3.4 Populasi dan Sampel**

Bahagian ini menerangkan populasi dan juga kaedah persampelan yang digunakan dalam kajian ini. Populasi bagi kajian ini adalah murid tahun 4 di Sekolah Jenis Kebangsaan Cina di daerah Johor Bahru, Johor. Berdasarkan statistik enrolmen murid yang telah dikeluarkan oleh KPM sehingga 31 Mei 2019, saiz populasi kajian ini adalah lebih kurang 4 500 orang murid. Berdasarkan Jadual Penentuan Saiz Sampel Berdasarkan Populasi Krejcie dan Morgan (1970), saiz sampel yang diperlukan dalam kajian ini adalah sekurang-kurangnya 354 sampel. Setelah mengambil kira reka bentuk kajian faktorial yang akan melibatkan 6 kumpulan, maka, kajian ini telah melibatkan sampel yang besar iaitu 596 sampel dari populasi yang dinyatakan.

Kaedah pensampelan yang digunakan adalah pensampelan kluster dua tahap. Menurut Creswell (2014), kaedah ini diperlukan apabila kajian melibatkan populasi yang besar. Hal ini kerana senarai lengkap sampel dalam populasi tidak dapat diketahui maka kaedah ini perlu untuk memastikan sampel dipilih secara rawak daripada populasi kajian. Walau bagaimanapun, senarai lengkap kluster (kumpulan)

dalam populasi masih lagi boleh diperoleh (Vogt, 2005). Senarai lengkap kluster ini merujuk kepada senarai sekolah yang terdapat dalam daerah Johor Bahru.

Dalam kajian ini, terlebih dahulu populasi dikategorikan secara rawak mengikut 17 buah SJKC di daerah Johor Bahru. Setelah 5 buah SJKC telah dipilih secara rawak bagi tahap pertama, pensampelan akan diteruskan bagi tahap kedua. Dalam tahap kedua pula, 5 buah sekolah yang terpilih telah mempunyai kelas masing-masing. Maka, 4 buah kelas dari setiap buah sekolah yang terpilih dalam tahap pertama akan dipilih secara rawak untuk dijadikan sampel dalam kajian ini. Justeru, kajian yang menggunakan pensampelan kluster dua tahap ini melibatkan 20 kelas yang dipilih secara rawak berdasarkan 5 buah sekolah yang turut dipilih secara rawak.

### **3.5 Instrumentasi**

Instrumen kajian merupakan alat pengukur yang digunakan dalam menentukan data serta maklumat yang dikehendaki dalam sesuatu kajian. Dalam kajian ini, instrumen utama adalah kertas Ujian Kebolehan Perwakilan Simbolik dan Ikonik. Ujian ini digunakan untuk mendapatkan data kuantitatif. Ujian Kebolehan Perwakilan Simbolik dan Ikonik ini diadaptasikan daripada *the Assessment of Rational Number Concepts* (CA) (rujuk Lampiran A) yang dibina dalam *Rational Number (RN) Project* di dalam Lesh, Landau dan Hamilton (1983).

Instrumen CA dipilih kerana menurut Lesh, Landau dan Hamilton (1983), CA menguji kebolehan perwakilan dalam pelbagai mod perwakilan bagi tajuk asas pecahan dan konsep nombor rasional. Dalam ujian bertulis CA, perwakilan ayat bertulis, perwakilan simbolik, dan perwakilan ikonik telah digunakan dalam menilai



pemahaman nombor rasional murid dalam set ujian bertulis yang telah dibangunkan dalam projek RN. Dalam ujian bertulis CA juga, terdapat 60 item yang telah diuji bagi kebolehan perwakilan dalam pelbagai mod perwakilan bagi tajuk asas pecahan dan konsep nombor rasional. Ujian bertulis CA telah memberikan data asas mengenai jenis perwakilan murid melalui kertas dan pensel bagi tajuk pecahan dan nisbah.

Ujian bertulis CA ini telah ditadbirkan kepada 650 orang responden dari gred 2 hingga gred 8 di Evanston, Minneapolis, DeKalb, dan Pittsburgh, Amerika Syarikat antara awal November hingga akhir Januari tahun 1980 - 1981. Secara ringkasnya, ujian bertulis CA telah menguji 8 jenis peralihan perwakilan, iaitu pertama, perwakilan simbolik kepada ayat bertulis, kedua, perwakilan ayat bertulis kepada simbolik, ketiga, perwakilan ikonik kepada ikonik, keempat, perwakilan ayat bertulis kepada ikonik, kelima, perwakilan ikonik kepada ayat bertulis, keenam, perwakilan simbolik kepada ikonik, ketujuh, perwakilan ikonik kepada simbolik dan yang terakhir perwakilan simbolik kepada simbolik.

Walaupun terdapat tiga jenis perwakilan iaitu perwakilan ayat bertulis, perwakilan simbolik dan perwakilan ikonik dalam ujian bertulis CA, namun begitu, kajian ini hanya menfokuskan kepada kebolehan perwakilan simbolik dan ikonik bagi nombor pecahan. Ini bermakna kajian ini hanya akan melibatkan perwakilan simbolik dan juga perwakilan ikonik sahaja. Pada masa yang sama juga, kajian ini juga hanya akan menfokuskan kepada 4 jenis peralihan perwakilan sahaja iaitu pertama, perwakilan ikonik kepada ikonik, kedua, perwakilan simbolik kepada ikonik, ketiga, perwakilan ikonik kepada simbolik dan yang terakhir perwakilan simbolik kepada simbolik. Maka, setelah meneliti kesemua item CA, keputusan telah dibuat untuk

mengekalkan item-item yang berkaitan dengan kajian yang ingin dijalankan manakala item-item yang tidak berkenaan telah digugurkan. Jadual 3.1 menunjukkan item-item yang dikekalkan dan item-item yang digugurkan dalam CA berserta justifikasinya.

Jadual 3.1

*Justifikasi Pemilihan Item Ujian Bertulis CA*

Nombor Item	Status Item	Justifikasi
6, 12, 14, 21, 27, 51	Item dikekalkan	Item-item ini menguji kebolehan perwakilan simbolik kepada ikonik dalam nombor pecahan
1, 3, 16, 19, 29, 31, 33, 34, 39, 41, 42, 43, 53	Item dikekalkan	Item-item ini menguji kebolehan perwakilan ikonik kepada simbolik dalam nombor pecahan
9, 20, 52	Item dikekalkan	Item-item ini menguji kebolehan perwakilan ikonik kepada ikonik dalam nombor pecahan
54, 55, 56	Item dikekalkan	Item-item ini menguji kebolehan perwakilan simbolik kepada simbolik dalam nombor pecahan
2, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 17, 18, 30, 32, 59, 60	Item digugurkan	Item-item ini menguji kebolehan perwakilan selain simbolik dan ikonik (bertulis) dalam nombor pecahan
23, 24, 25, 28, 35, 36, 37, 38	Item digugurkan	Item-item ini menguji konsep nombor rasional dan bukannya nombor pecahan
13, 15, 22, 26, 40	Item digugurkan	Item-item ini tidak menguji kebolehan perwakilan tetapi mengenal pasti saiz bahagian dalam nombor pecahan
44, 45, 46, 47, 48, 57, 58	Item digugurkan	Item-item ini tidak menguji kebolehan perwakilan tetapi mengenal pasti luas keseluruhan pecahan
49, 50	Item digugurkan	Item-item ini tidak menguji kebolehan perwakilan tetapi mengenal pasti nilai pengangka dan penyebut pecahan

Setelah kesemua item-item yang relevan dengan kajian dikenal pasti, maka, satu ujian baharu iaitu Ujian Kebolehan Perwakilan Simbolik dan Ikonik telah dibina. Ujian ini adalah penterjemahan daripada ujian bertulis CA yang sebenar. 25 item ujian CA telah dikekalkan bagi Ujian Kebolehan Perwakilan Simbolik dan Ikonik. Terdapat dua versi bahasa bagi Ujian Kebolehan Perwakilan Simbolik dan Ikonik iaitu versi

bahasa Melayu dan versi bahasa Cina. Oleh sebab penulisan kajian ini adalah dalam bahasa Melayu, maka kesemua 25 item ujian CA telah diterjemahkan ke dalam bahasa Melayu (rujuk Lampiran B). Pada masa yang sama, disebabkan sampel kajian adalah daripada SJKC, maka kesemua 25 item ujian CA juga telah diterjemahkan ke dalam bahasa Cina (rujuk Lampiran C). Jadual 3.2 di bawah menunjukkan item-item yang terdapat dalam Ujian Kebolehan Perwakilan Simbolik dan Ikonik.

Jadual 3.2

*Item-Item dalam Ujian Kebolehan Perwakilan Simbolik dan Ikonik*

Nombor Item Baharu	Nombor Item Asal	Jenis Peralihan Perwakilan
1	1	Perwakilan ikonik kepada simbolik
2	3	Perwakilan ikonik kepada simbolik
3	6	Perwakilan simbolik kepada ikonik
4	9	Perwakilan ikonik kepada ikonik
5	12	Perwakilan simbolik kepada ikonik
6	14	Perwakilan simbolik kepada ikonik
7	16	Perwakilan ikonik kepada simbolik
8	19	Perwakilan ikonik kepada simbolik
9	20	Perwakilan ikonik kepada ikonik
10	21	Perwakilan simbolik kepada ikonik
11	27	Perwakilan simbolik kepada ikonik
12	29	Perwakilan ikonik kepada simbolik
13	31	Perwakilan ikonik kepada simbolik
14	33	Perwakilan ikonik kepada simbolik
15	34	Perwakilan ikonik kepada simbolik
16	39	Perwakilan ikonik kepada simbolik
17	41	Perwakilan ikonik kepada simbolik
18	42	Perwakilan ikonik kepada simbolik
19	43	Perwakilan ikonik kepada simbolik
20	51	Perwakilan simbolik kepada ikonik
21	52	Perwakilan ikonik kepada ikonik
22	53	Perwakilan ikonik kepada simbolik
23	54	Perwakilan simbolik kepada simbolik
24	55	Perwakilan simbolik kepada simbolik
25	56	Perwakilan simbolik kepada simbolik

Jadual 3.3 menunjukkan rumusan bagi item-item yang terdapat dalam Ujian Kebolehan Perwakilan Simbolik dan Ikonik.

### Jadual 3.3

*Rumusan bagi Item-Item dalam Ujian Kebolehan Perwakilan Simbolik dan Ikonik*

Jenis Peralihan Perwakilan	Nombor Item	Bilangan Item
Ikonik kepada simbolik	1, 2, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 22	13
Simbolik kepada ikonik	3, 5, 6, 10, 11, 20	6
Ikonik kepada ikonik	4, 9, 21	3
Simbolik kepada simbolik	23, 24, 25	3
Jumlah Item		25

### 3.6 Kajian Rintis

Satu kajian rintis telah dijalankan sebelum kajian sebenar dilakukan bagi mengukur tahap kebolehpercayaan, kesesuaian struktur ayat dan istilah-istilah yang digunakan dalam kertas ujian kajian. Oleh sebab instrumen yang digunakan adalah penterjemahan daripada ujian bertulis CA kepada Ujian Kebolehan Perwakilan Simbolik dan Ikonik, maka, kajian rintis wajib dijalankan bagi mendapatkan nilai kesahan dan kebolehpercayaan yang baharu.

Oleh sebab kajian ini telah menggunakan kaedah uji ulang uji untuk mendapatkan nilai kestabilan ujian, kajian rintis telah dijalankan sebanyak dua kali (selang dua minggu) bagi subjek kajian yang sama. Maka, subjek kajian rintis terdiri daripada 142 orang responden. Kertas Ujian Kebolehan Perwakilan Simbolik dan Ikonik versi bahasa Cina diedarkan kepada responden yang memiliki ciri-ciri yang hampir sama dengan sampel sebenar kajian. Kesemua subjek kajian yang terlibat dalam kajian rintis ini tidak akan dipilih semula bagi sampel kajian sebenar.

### 3.7 Kesahan Instrumen

Ujian bertulis CA telah diterjemahkan menjadi Ujian Kebolehan Perwakilan Simbolik dan Ikonik. Terdapat dua versi bahasa iaitu Bahasa Melayu dan Bahasa Cina. Oleh sebab responden adalah berasal dari aliran SJKC, maka Ujian Kebolehan Perwakilan

Simbolik dan Ikonik dalam versi bahasa Cina akan ditentukan nilai kesahannya. Kajian ini telah menentukan kesahan ujian melalui kesahan muka dengan menggunakan 2 panel pakar dalam bidang pendidikan matematik iaitu seorang pensyarah yang mempunyai Ijazah Kedoktoran dalam Pendidikan Matematik daripada sebuah Institut Pendidikan Guru (rujuk Lampiran D) dan juga seorang ketua panitia matematik yang telah lama mengajar di sebuah sekolah SJKC di daerah Johor Bahru (rujuk Lampiran E). Jadual berikut menunjukkan butiran lanjut bagi kedua-dua panel pakar ini.

Jadual 3.4

*Butiran Panel Pakar*

	Panel Pakar 1	Panel Pakar 2
Jawatan	Pensyarah Akademik	Ketua Panitia Matematik
Pengalaman Mengajar	15 Tahun	16 Tahun
Kelulusan	Ijazah Kedoktoran	Ijazah Sarjana Muda
Nama Jabatan	Institut Pendidikan Guru Kampus Temenggong Ibrahim, Johor Bahru	SJKC Kuo Kuang 2

Secara keseluruhannya, ujian yang dibina telah disahkan oleh kedua-dua panel pakar dan ujian tersebut boleh diteruskan bagi kajian sebenar. Kajian ini juga telah mengenal pasti kesahan terjemahan semula (*back translation*) bagi kedua-dua versi bahasa dalam Ujian Kebolehan Perwakilan Simbolik dan Ikonik. Menurut Sergiy Tyupa (2011), terjemahan semula adalah satu cara kesahan instrumen yang digunakan secara meluas dalam pelbagai jenis penyelidikan.

Penyelidik menggunakan terjemahan semula untuk mengesahkan kualiti instrumen penyelidikan yang diterjemahkan, seperti ujian dan soal selidik. Kaedah ini adalah terjemahan semula teks yang diterjemahkan kembali kepada bahasa asalnya. Bagi kajian ini, prosedur ini merupakan penterjemahan semula daripada versi bahasa

Melayu kepada bahasa asal iaitu bahasa Inggeris dengan menggunakan seorang pakar bahasa dalam bahasa Melayu dan bahasa Inggeris (rujuk Lampiran G). Prosedur ini turut dilakukan untuk versi bahasa Cina dengan penterjemahan semula daripada versi bahasa Cina kepada bahasa asal iaitu bahasa Inggeris dengan menggunakan seorang lagi pakar bahasa dalam bahasa Cina dan bahasa Inggeris (rujuk Lampiran H). Jadual 3.5 menunjukkan butiran lanjut bagi kedua-dua panel pakar bahasa ini.

Jadual 3.5

*Butiran Panel Pakar Bahasa*

	Panel Pakar Bahasa 1	Panel Pakar Bahasa 2
Kesahan Terjemahan Semula	Versi bahasa Cina kepada bahasa Inggeris	Versi bahasa Melayu kepada bahasa Inggeris
Jawatan	Pensyarah Akademik	Pensyarah Akademik
Kelulusan	Ijazah Kedoktoran	Ijazah Kedoktoran
Nama Jabatan	Institut Pendidikan Guru Kampus Temenggong Ibrahim, Johor Bahru	Institut Pendidikan Guru Kampus Temenggong Ibrahim, Johor Bahru

Seterusnya, item-item dalam bahasa Inggeris asal dibandingkan dengan item-item yang sepadan dalam bahasa Inggeris terjemahan semula bagi kedua-dua versi bahasa. Menurut Neuman (2011), prosedur ini dijalankan bagi memastikan terjemahan tersebut memberikan maksud yang sama antara bahasa asal dan bahasa sasaran. Hasilnya, kesahan terjemahan semula yang telah dilakukan bagi kedua-dua versi bahasa dalam Ujian Kebolehan Perwakilan Simbolik dan Ikonik tentang Nombor Pecahan ke dalam bahasa asal iaitu bahasa Inggeris menunjukkan makna bagi setiap item dalam kedua-dua versi bahasa adalah sama. Secara keseluruhannya, ujian bagi kedua-dua versi bahasa yang dibina juga telah disahkan oleh kedua-dua panel pakar bahasa dan ujian tersebut boleh diteruskan bagi kajian sebenar.

### **3.8 Kebolehpercayaan Instrumen**

Kajian ini telah menggunakan kaedah uji ulang uji untuk mendapatkan nilai kestabilan ujian tersebut. Untuk ini, ujian rintis telah dijalankan sebanyak dua kali pada masa yang berbeza (dua minggu) di mana setiap individu yang sama terlibat mengambil Ujian Kebolehan Perwakilan Simbolik dan Ikonik yang sama sebanyak dua kali. Setelah ujian rintis dianalisis menggunakan perisian SPSS, nilai kestabilan ujian yang baharu, *Pearson*,  $r = 0.780$ . Mengikut Evans (1996), nilai tersebut menunjukkan kolerasi yang kuat antara kedua-dua ujian tersebut.

### **3.9 Kaedah Pengumpulan Data**

Pengumpulan data merupakan perkara yang penting dalam sesuatu penyelidikan. Pengumpulan data untuk kajian ini dilakukan melalui Ujian Kebolehan Perwakilan Simbolik dan Ikonik. Setelah Ujian Kebolehan Perwakilan Simbolik dan Ikonik dirintiskan, kerja pengedaran dan pengumpulan ujian telah dilakukan terhadap sampel kajian dalam jangka masa 5 hari di lokasi kajian. Seluruh proses pengumpulan data dilakukan satu demi satu dan ia juga telah dijalankan oleh pengkaji sendiri.

Sebelum proses pengumpulan data dijalankan, kebenaran secara rasmi daripada pihak Kementerian Pendidikan Malaysia (rujuk Lampiran I), Jabatan Pendidikan Negeri Johor (rujuk Lampiran J) serta pihak pentadbir sekolah yang terlibat telah dimohon sebelum menjalankan penyelidikan tersebut. Menurut Fraenkel, Wallen dan Hyun (2012), walaupun ujian merupakan cara yang efektif bagi memperoleh data yang banyak dalam satu masa yang singkat, tetapi kesahan data yang dikumpul melalui ujian selain bergantung kepada instrumen kajian yang mempunyai nilai kebolehpercayaan yang tinggi.

Memandangkan pensampelan kluster digunakan, maka kesemua sampel kajian dalam kelas (kumpulan) tersebut telah terlibat dalam ujian tersebut. Setelah kebenaran secara rasmi daripada pihak Kementerian Pendidikan Malaysia, Jabatan Pendidikan Negeri Johor serta pihak pentadbir sekolah yang terlibat diperolehi, maka, kesemua responden telah diberikan surat kebenaran ibu bapa untuk menduduki ujian terlebih dahulu. Hanya responden yang telah diberi kebenaran oleh ibu bapa sahaja akan dipilih dan diedarkan kertas ujian untuk menjadi responden kajian. Pada masa yang sama, setelah kertas ujian diedarkan, setiap responden telah diberitahu tentang segala butiran dan jawapan yang diberikannya adalah sulit. Hal ini boleh menyakinkan responden supaya dapat menjawab soalan dengan hati yang jujur.

Selain itu, masa menjawab tidak dihadkan supaya responden tidak menjawab secara tergesa-gesa. Masa yang mencukupi akan menyebabkan responden senang hati dalam memberikan jawapan secara ikhlas. Sebelum itu, penerangan juga telah diberikan sekiranya responden menghadapi sebarang masalah dalam menjawab kertas ujian. Ini boleh mengelakkan sebarang ralat yang dibuat oleh responden atas sebab kesalahfahaman tentang item-item dalam kertas ujian tersebut.

### **3.10 Kaedah Analisis Data**

Sebelum proses penganalisan data secara inferensi dilakukan, data skor Ujian Kebolehan Perwakilan Simbolik dan Ikonik tentang Nombor Pecahan bagi setiap responden akan dimasukkan ke dalam perisian *Microsoft Excel*. Skor ujian maksimum adalah sebanyak 25 mata dan minimum adalah sebanyak 0 mata. Kiraan 1 mata untuk setiap item yang berjaya dijawab dengan betul. Seterusnya, penganalisan data bagi kajian ini telah menggunakan analisis inferensi dengan menggunakan perisian



*Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) berdasarkan analisis statistik inferensi. Statistik inferensi dalam kajian ini berperanan sebagai kaedah menganalisa data serta menjawab soalan kajian yang dibina.

Menurut Cohen, Manion dan Morrison (2007), sebelum statistik inferensi dijalankan, terdapat beberapa anggapan yang perlu diuji terlebih dahulu. Sekiranya salah satu anggapan tidak dapat dipenuhi, maka ujian bukan parametrik akan dijalankan menggantikan ujian parametrik (Elliott & Woodward, 2007). Jadual 3.6 menunjukkan pendekatan dan kaedah menganalisa data yang digunakan untuk menjawab kesemua soalan kajian.

Jadual 3.6

*Ringkasan Tatacara Penganalisan Data Kajian*

Soalan kajian	Kaedah Analisis data	
	Ujian Parametrik	Ujian Bukan Parametrik
1. Adakah terdapat perbezaan yang signifikan dalam kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik dalam nombor pecahan bagi murid lelaki dan murid perempuan?	Ujian t tidak bersandar	Ujian <i>Mann-Whitney U</i>
2. Adakah terdapat perbezaan yang signifikan dalam kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik dalam nombor pecahan bagi kumpulan tahap pencapaian rendah, sederhana dan tinggi?	Ujian ANOVA sehalu	Ujian <i>Kruskal Wallis</i>
3. Adakah terdapat interaksi yang signifikan antara faktor jantina murid dan faktor tahap pencapaian matematik murid ke atas kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik dalam nombor pecahan?	Ujian ANOVA dua hala	-

Dalam soalan kajian 1, kajian ingin mengenal pasti sama ada terdapat perbezaan dalam kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik tentang nombor pecahan dengan jantina murid. Menurut Cohen, Manion dan Morrison (2007), terdapat

beberapa anggapan yang perlu dipenuhi terlebih dahulu sebelum ujian inferensi dijalankan. Anggapan yang pertama, kaedah pemilihan sampel adalah rawak, kedua, pemboleh ubah adalah bebas dan skala pengukuran adalah skala sela, ketiga, data bertabur secara normal, keempat, data mempunyai varians yang sama dan yang terakhir, data tidak mempunyai *outlier*. Menurut Fraenkel, Wallen dan Hyun (2012), sekiranya kesemua anggapan berjaya dipenuhi, ujian t dua sampel sesuai digunakan bagi membandingkan dua kumpulan dalam satu pemboleh ubah. Pada masa yang sama, ujian t untuk dua sampel ini juga digunakan untuk menguji hipotesis sama ada terdapat perbezaan skor min antara kedua-dua sampel. Dalam kajian ini, kedua-dua sampel yang dirujuk adalah lelaki dan perempuan yang juga merupakan pemboleh ubah tidak bersandar. Pemboleh ubah tidak bersandar ini adalah dua jenis sampel yang tidak mempunyai perkaitan atau pengaruh antara satu sama lain. Menurut Elliott dan Woodward (2007), sekiranya salah satu anggapan tidak dapat dipenuhi, maka ujian *Mann-Whitney U* dijalankan menggantikan ujian t tidak bersandar. Ujian *Mann-Whitney U* (membandingkan dua kumpulan bebas) merupakan ujian alternatif bukan parametrik kepada ujian dua sampel bebas.

Soalan kajian 2 pula ingin mengenal pasti sama ada terdapat perbezaan dalam kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik tentang nombor pecahan dengan tahap pencapaian matematik murid. Untuk soalan kajian 2, sebelum ujian inferensi dijalankan, beberapa anggapan yang perlu diuji terlebih dahulu (Cohen, Manion & Morrison, 2007). Terdapat 4 anggapan yang perlu diuji iaitu yang pertama ialah kaedah pemilihan sampel adalah rawak, kedua ialah pemboleh ubah adalah bebas dan skala pengukurannya adalah skala sela, ketiga ialah data bertabur secara normal, keempat ialah data mempunyai varians yang sama dan yang terakhir ialah data tidak

mempunyai *outlier*. Dalam soalan kajian ini, pemboleh ubah tidak bersandar yang dirujuk ialah tahap pencapaian matematik murid mempunyai 3 kumpulan dalam satu pemboleh ubah iaitu murid berpencapaian tinggi, sederhana dan rendah. Ujian t tidak sesuai kerana menurut Cohen, Manion dan Morrison (2007), ujian t hanya melibatkan 2 kumpulan dalam satu pemboleh ubah sahaja. Menurut Fraenkel, Wallen dan Hyun (2012), sekiranya kesemua anggapan telah dipenuhi, ujian ANOVA sehalu atau *Analysis of Variance* sesuai digunakan bagi soalan kajian ini. ANOVA sehalu digunakan untuk membandingkan min antara dua kumpulan atau lebih dalam pemboleh ubah tidak bersandar.

Ujian ANOVA sehalu akan mengkaji sama ada terdapat perbezaan atau tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara pemboleh ubah tidak bersandar yang melibatkan pencapaian tinggi, sederhana dan rendah terhadap kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik murid. Sekiranya terdapat perbezaan yang signifikan dalam tahap pencapaian matematik murid, maka ujian post hoc perlu dilakukan untuk menentukan kumpulan mana atau aras mana dengan kumpulan/aras mana yang signifikan. Ujian post hoc ini selalunya digunakan untuk mengenal pasti kumpulan manakah yang berbeza. Menurut Elliott dan Woodward (2007), sekiranya salah satu anggapan tidak dapat dipenuhi, maka ujian *Kruskal Wallis* dijalankan menggantikan ujian ANOVA sehalu. Ujian *Kruskal Wallis* (membandingkan dua atau lebih kumpulan bebas) merupakan ujian alternatif bukan parametrik kepada ujian *one-way analysis of variance* (ANOVA).

Kajian ini diakhiri dengan soalan kajian 3 yang ingin mengenal pasti sama ada terdapat interaksi antara jantina murid dan tahap pencapaian matematik murid terhadap

kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik tentang nombor pecahan. Seperti soalan kajian sebelum ini, untuk menjalankan ujian inferensi, beberapa anggapan yang perlu diuji terlebih dahulu (Cohen, Manion & Morrison, 2007). Anggapan yang terlibat dalam soalan kajian 3 adalah yang pertama, kaedah pemilihan sampel yang dipilih adalah rawak, kedua, pemboleh ubah yang terlibat adalah bebas dan skala pengukuran yang digunakan adalah skala sela, ketiga, data adalah bertabur secara normal, keempat, data mempunyai varians yang sama dan yang terakhir, data tidak mempunyai *outlier*. Menurut Fraenkel, Wallen dan Hyun (2012), sekiranya kesemua anggapan yang dinyatakan telah dipenuhi, ujian ANOVA dua hala amat sesuai digunakan dalam soalan kajian ini. Dalam kajian ini, terdapat dua pemboleh ubah tidak bersandar iaitu jantina murid dan tahap pencapaian matematik murid manakala satu pemboleh ubah bersandar iaitu min pencapaian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik.

Ujian ANOVA dua hala digunakan apabila ingin mengkaji sama ada terdapat interaksi antara faktor-faktor dengan pemboleh ubah bersandar. Tahap ujian ANOVA dua hala yang digunakan dalam kajian ini ialah  $2 \times 3$  yang mana melibatkan 2 kumpulan (lelaki dan perempuan) dalam pemboleh ubah tidak bersandar pertama (jantina murid) dengan 3 kumpulan (tinggi, sederhana dan rendah) dalam pemboleh ubah tidak bersandar kedua (tahap pencapaian matematik murid). Sekiranya salah satu anggapan tidak dapat dipenuhi, maka ujian ANOVA dua hala tidak dapat dijalankan dan hanya analisis deskriptif sahaja akan dijalankan bagi mengenal pasti sama ada terdapat interaksi dalam sampel kajian sahaja dan bukannya populasi kajian. Ini bermakna, ujian inferensi tidak dapat dijalankan dan soalan kajian 3 tidak dapat digeneralisasikan kepada populasi kajian.

### **3.11 Rumusan**

Bab ini telah membincangkan metodologi yang digunakan untuk melaksanakan kajian yang meliputi reka bentuk kajian, pemilihan responden dan tempat kajian, kesahan dan kebolehpercayaan maklumat, tatacara pengumpulan data yang diambil dan juga tatacara menganalisa data kajian serta perisian yang digunakan. Ini dilakukan bagi membantu kajian ini untuk memudahkan proses penganalisan data kajian dengan mudah, cepat dan sistematik. Metodologi kajian yang digunakan adalah konsisten supaya tidak menyeleweng dari landasan dan batasan kajian. Kaedah yang tepat dan betul adalah penting bagi menghasilkan sebuah kajian yang berkualiti.

Universiti Malaysia

## **BAB 4 : DAPATAN KAJIAN**

### **4.1 Pengenalan**

Bab ini membentangkan keputusan analisis deskriptif dan ujian inferensi yang telah dijalankan. Dapatan kajian dibahagikan kepada empat bahagian iaitu bahagian pertama berkenaan latar belakang responden, bahagian kedua berkenaan faktor jantina murid terhadap kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik tentang nombor pecahan, bahagian ketiga berkenaan faktor tahap pencapaian matematik murid terhadap kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik tentang nombor pecahan dan bahagian terakhir berkenaan interaksi antara jantina murid dan tahap pencapaian matematik murid terhadap kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik tentang nombor pecahan. Statistik deskriptif digunakan untuk menganalisa data yang berkaitan dengan latar belakang responden manakala statistik inferensi pula digunakan untuk menganalisa sama ada terdapat perbezaan yang signifikan dalam kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik dalam nombor pecahan bagi faktor jantina murid dan juga faktor tahap pencapaian matematik murid serta interaksi yang signifikan antara faktor jantina murid dan faktor tahap pencapaian matematik murid ke atas kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik dalam nombor pecahan.

### **4.2 Latar Belakang Responden**

Bahagian ini melaporkan latar belakang responden yang berkaitan dengan jantina murid dan juga tahap pencapaian matematik murid. Seramai 596 orang murid tahun empat Sekolah Jenis Kebangsaan (Cina) di daerah Johor Bahru, Johor telah dipilih sebagai responden. Jadual 4.1 menunjukkan taburan responden mengikut jantina murid.

Jadual 4.1

*Taburan Responden Mengikut Jantina Murid*

Jantina	Kekerapan (%)
Lelaki	293 (49.2)
Perempuan	303 (50.8)
Jumlah	596 (100.0)

Jadual 4.1 menunjukkan daripada 596 orang responden, 293 orang (49.2 %) adalah murid lelaki dan 303 orang (50.8 %) adalah murid perempuan. Ini menunjukkan jumlah murid perempuan 1.6 % lebih tinggi daripada murid lelaki. Jadual 4.2 pula menunjukkan taburan responden mengikut tahap pencapaian matematik murid.

Jadual 4.2

*Taburan Responden Mengikut Tahap Pencapaian Matematik Murid*

Tahap Pencapaian Matematik	Kekerapan (%)
Tinggi	197 (33.1)
Sederhana	204 (34.2)
Rendah	195 (32.7)
Jumlah	596 (100.0)

Dari segi tahap pencapaian matematik murid, Jadual 4.2 menunjukkan majoriti responden memperoleh tahap pencapaian sederhana, iaitu 34.2 % (204 orang), diikuti dengan tahap pencapaian tinggi, 33.1 % (197 orang) dan tahap pencapaian rendah, iaitu 32.7 % (195 orang). Jadual 4.3 pula menunjukkan taburan responden mengikut klasifikasi silang antara jantina murid dan tahap pencapaian matematik murid.

Jadual 4.3

*Taburan Responden Mengikut Klasifikasi Silang antara Jantina Murid dan Tahap Pencapaian Matematik Murid*

Tahap Pencapaian Matematik	Lelaki		Perempuan	
	Frekuensi	Peratus	Frekuensi	Peratus
Tinggi	98	16.5 %	99	16.6 %
Sederhana	102	17.1 %	102	17.1 %
Rendah	93	15.6 %	102	17.1 %
Jumlah	293	49.2 %	303	50.8 %

Berdasarkan Jadual 4.3, terdapat tiga kumpulan iaitu murid lelaki yang mempunyai tahap pencapaian matematik sederhana, murid perempuan yang mempunyai tahap pencapaian matematik sederhana dan murid perempuan yang mempunyai tahap pencapaian matematik rendah mempunyai kekerapan yang tertinggi iaitu 102 orang (17.1 %) manakala jumlah murid lelaki yang mempunyai tahap pencapaian matematik rendah adalah terendah iaitu 93 orang (15.6 %).

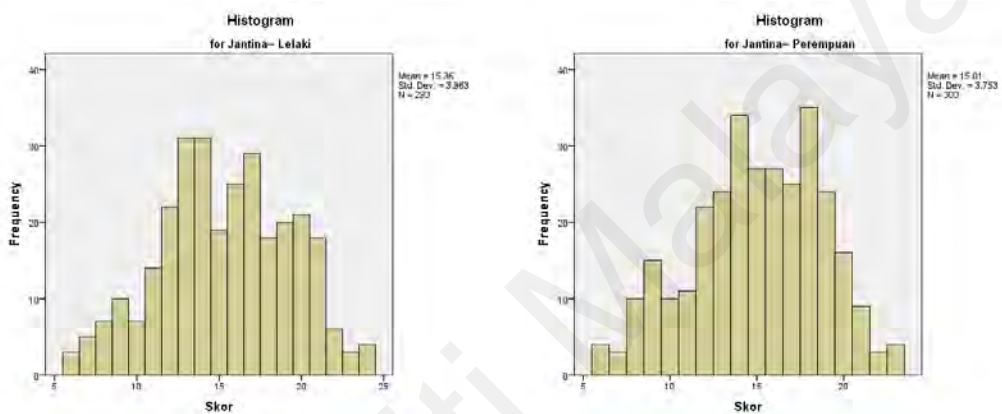
#### **4.3 Dapatan Analisis Faktor Jantina Murid Terhadap Kebolehan Perwakilan Ikonik Dan Simbolik Tentang Nombor Pecahan**

Ujian t tidak bersandar telah dijalankan untuk menentukan sama ada terdapat perbezaan yang signifikan antara dua kumpulan iaitu murid lelaki dan murid perempuan dalam skor Ujian Kebolehan Perwakilan Ikonik dan Simbolik Tentang Nombor Pecahan. Hal ini kerana keputusan ujian anggapan data telah dipenuhi bagi ujian t tidak bersandar. Menurut Cohen, Manion dan Morrison (2007), taburan data merupakan salah satu anggapan untuk menentukan kaedah analisis data secara parametrik atau non parametrik. Ujian normaliti menggunakan kaedah *skewness* dan *kurtosis* merupakan salah satu cara secara deskriptif untuk menentukan data bertabur secara normal atau tidak (Pallant, 2007).

Hal ini kerana menurut Kim (2013), ujian *Shapiro-Wilk* dan ujian *Kolmogorov-Smirnov* hanya boleh digunakan bagi ujian normaliti dari sampel bersaiz kecil hingga sederhana ( $n < 300$ ), tetapi tidak untuk sampel besar. Untuk saiz sampel yang lebih besar daripada 300, ujian normaliti bergantung kepada histogram, plot Q-Q dan nilai *skewness* dan *kurtosis*. Apabila bentuk histogram kelihatan seperti loceng, maka data menunjukkan taburan secara normal dan sekiranya nilai *skewness* lebih kecil daripada

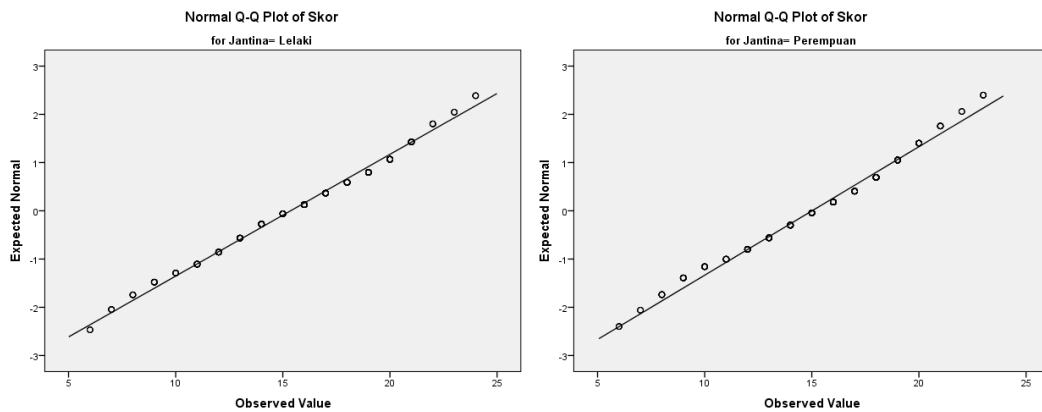


2 dan nilai *kurtosis* lebih kecil daripada 7, maka data menunjukkan taburan secara normal (Kim, 2013). Selain itu, apabila nilai *z* bagi *skewness* dan *kurtosis* berada dalam julat  $\pm 2$ , data juga menunjukkan taburan secara normal (Field, 2009; George & Mallery, 2010; Gravetter & Wallnau, 2014; Trochim & Donnelly, 2006). Rajah 4.1 menunjukkan anggapan ujian normaliti berdasarkan histogram yang diperoleh daripada output SPSS.



Rajah 4.1. Anggapan Ujian Normaliti Histogram bagi Jantina Murid

Rajah 4.1 menunjukkan kedua-dua bentuk histogram kelihatan seperti loceng, maka data menunjukkan taburan secara normal bagi jantina murid. Menurut Field (2009), plot Q-Q digunakan menguji normaliti yang melibatkan saiz sampel yang besar. Apabila data tersebar di sepanjang atau berhampiran dengan garisan lurus, maka data menunjukkan taburan secara normal. Rajah 4.2 menunjukkan anggapan ujian normaliti berdasarkan plot Q-Q yang diperoleh daripada output SPSS.



Rajah 4.2. Anggapan Ujian Normaliti Plot Q-Q bagi Jantina Murid

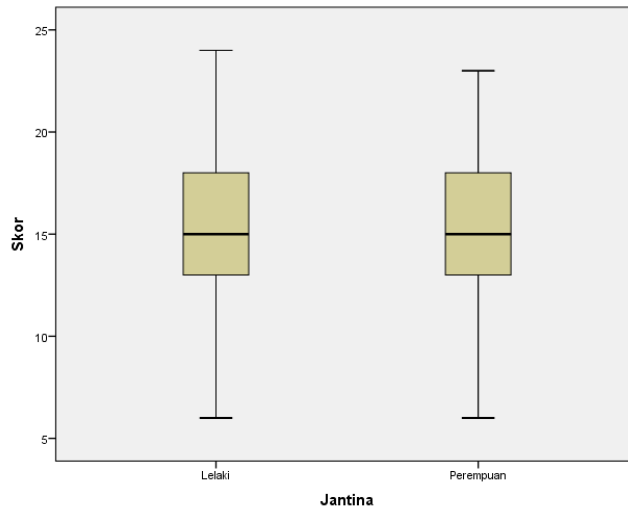
Rajah 4.2 menunjukkan kedua-dua data dalam plot Q-Q tersebar di sepanjang dan berhampiran dengan garisan lurus, maka data menunjukkan taburan secara normal bagi jantina murid. Nilai  $z$  bagi *skewness* dan *kurtosis* (rujuk Jadual 4.4) bagi kumpulan murid lelaki menunjukkan *skewness* (-0.74) dan *kurtosis* (-1.90) manakala bagi kumpulan murid perempuan pula menunjukkan *skewness* (-1.94) dan *kurtosis* (-1.82), maka data juga menunjukkan taburan secara normal bagi jantina murid.

Jadual 4.4

*Skewness dan Kurtosis bagi Jantina Murid*

	<i>N</i>	<i>skewness</i>		<i>kurtosis</i>	
	<i>Statistik</i>	<i>Statistik</i>	<i>SE</i>	<i>Statistik</i>	<i>SE</i>
Murid Lelaki	293	-.105	.142	-.539	.284
Murid Perempuan	303	-.271	.140	-.508	.279

Selain itu, ujian anggapan tiada *outlier* (rujuk Rajah 4.3) berdasarkan plot kotak yang diperoleh daripada output SPSS juga berjaya dipenuhi bagi ujian  $t$  tidak bersandar. Keputusan ujian menunjukkan tiada *outlier* bagi kedua-dua kumpulan jantina iaitu murid lelaki dan murid perempuan.



Rajah 4.3. Anggapan *No Outlier* bagi Jantina Murid

Menurut Gray & Kinnear (2012) dan Pallant (2010), anggapan *homogeneity of variance* diuji dengan menggunakan *Levene's Test for Equality of Variances*. Untuk memenuhi anggapan *homogeneity of variance*, nilai signifikan  $p$  bagi ujian *Levene* harus melebihi .05. Sekiranya nilai  $p$  kurang daripada .05, maka anggapan *homogeneity of variance* gagal dipenuhi. Keputusan ujian *Levene* (rujuk Jadual 4.5) menunjukkan anggapan *homogeneity of variance* berjaya dipenuhi pada  $F(1, 594) = 1.44, p = .27$ .

Jadual 4.5

*Anggapan Homogeneity of Variance bagi Jantina Murid*

$F$	$df1$	$df2$	$P$
1.443	1	594	.266

Oleh sebab kesemua anggapan bagi ujian  $t$  tidak bersandar telah berjaya dipenuhi, maka ujian  $t$  tidak bersandar telah dijalankan untuk menentukan sama ada terdapat perbezaan yang signifikan antara dua kumpulan iaitu murid lelaki dan murid perempuan dalam skor Ujian Kebolehan Perwakilan Ikonik dan Simbolik Tentang Nombor Pecahan.

Jadual 4.6

*Keputusan Deskriptif bagi Jantina Murid*

Jantina Murid		<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Lelaki	Skor	293	15.36	3.963
Perempuan		303	15.01	3.753

Keputusan analisis deskriptif (rujuk Jadual 4.6) menunjukkan perbezaan yang tidak begitu ketara di antara skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik murid lelaki ( $M = 15.36$ ,  $SD = 3.96$ ) dengan skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik murid perempuan ( $M = 15.01$ ,  $SD = 3.75$ ). Jadual 4.7 menunjukkan keputusan ujian *t* tidak bersandar.

Jadual 4.7

*Keputusan Ujian T Tidak Bersandar*

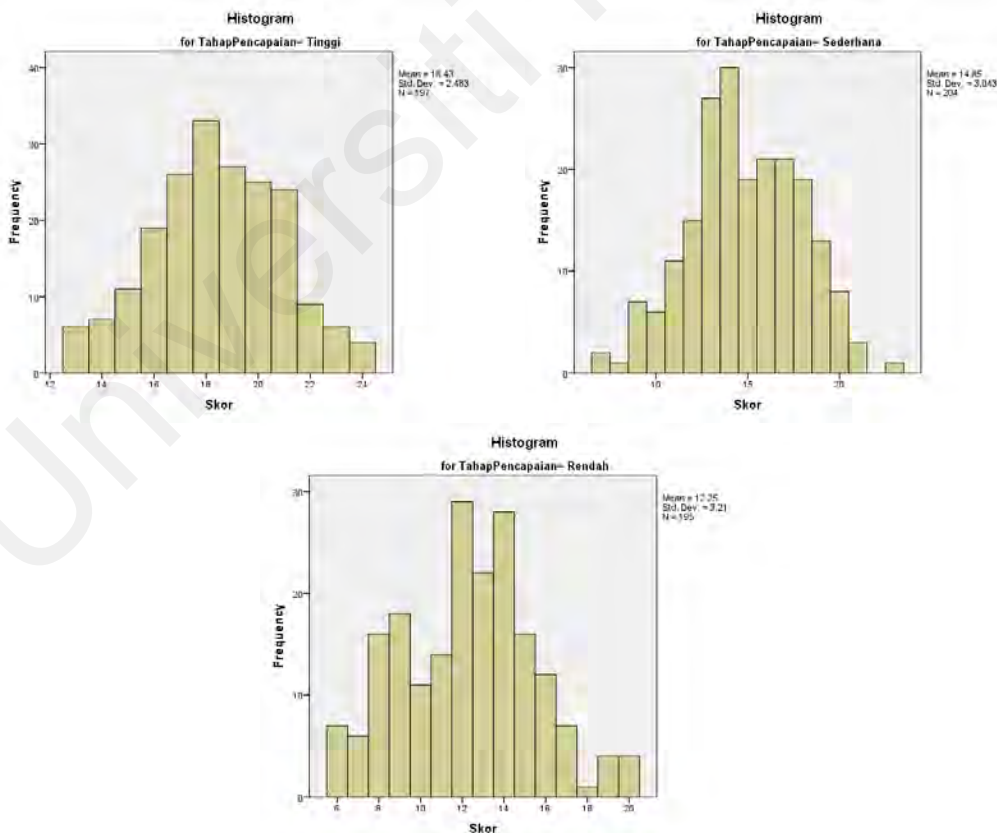
<i>M</i>	95% CI		<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
	LL	UL			
0.35	-0.27	0.97	1.113	594	.266

Keputusan ujian *t* tidak bersandar menunjukkan perbezaan di antara skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik murid lelaki ( $M = 15.36$ ,  $SD = 3.96$ ) dengan skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik murid perempuan ( $M = 15.01$ ,  $SD = 3.75$ ) adalah tidak signifikan pada  $M = 0.35$ , 95% CI [-0.27, 0.97],  $t(594) = 1.11$ ,  $p = .27$ , dengan suatu kesan dan kuasa yang kecil ( $d = 0.09$ , analisis kuasa = 0.20). Dengan ini, hipotesis nul yang menyatakan skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik bagi murid lelaki tidak berbeza secara signifikan dengan skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik bagi murid perempuan adalah diterima pada aras keertian .05. Oleh itu, data tidak dapat memberikan bukti yang cukup untuk menyimpulkan yang skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik bagi murid

lelaki berbeza secara signifikan dengan skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik bagi murid perempuan.

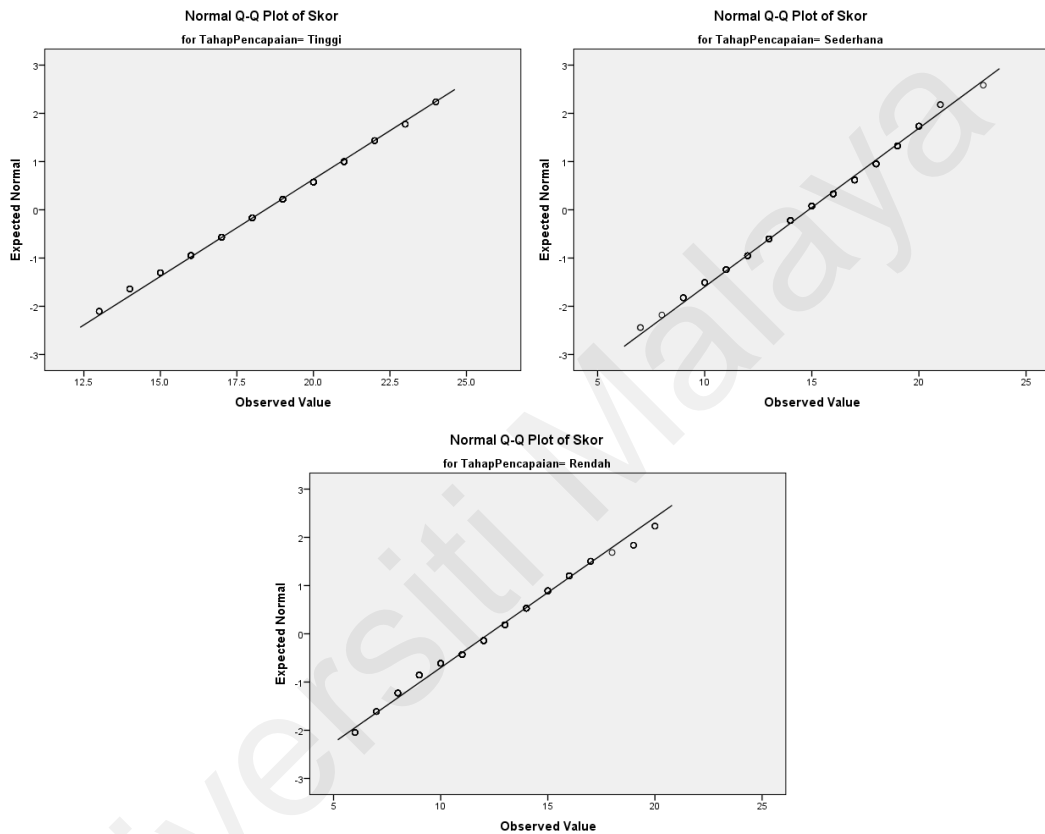
#### 4.4 Dapatan Analisis Faktor Tahap Pencapaian Matematik Murid Terhadap Kebolehan Perwakilan Ikonik Dan Simbolik Tentang Nombor Pecahan

Ujian ANOVA sehalu telah dijalankan untuk menentukan sama ada terdapat perbezaan yang signifikan antara tiga kumpulan iaitu murid yang mempunyai tahap pencapaian matematik yang tinggi, sederhana dan rendah dalam skor Ujian Kebolehan Perwakilan Ikonik dan Simbolik Tentang Nombor Pecahan. Hal ini kerana keputusan ujian anggapan data telah dipenuhi bagi ujian ANOVA sehalu. Rajah 4.4 menunjukkan anggapan ujian normaliti berdasarkan histogram yang diperoleh daripada output SPSS.



Rajah 4.4. Anggapan Ujian Normaliti Histogram bagi Tahap Pencapaian Matematik Murid

Rajah 4.4 menunjukkan ketiga-tiga bentuk histogram kelihatan seperti loceng, maka data menunjukkan taburan secara normal bagi tahap pencapaian matematik murid. Rajah 4.5 pula menunjukkan anggapan ujian normaliti berdasarkan plot Q-Q yang diperoleh daripada output SPSS.



Rajah 4.5. Anggapan Ujian Normaliti Plot Q-Q bagi Tahap Pencapaian Matematik Murid

Rajah 4.5 menunjukkan ketiga-tiga data dalam plot Q-Q tersebar di sepanjang dan berhampiran dengan garisan lurus, maka data menunjukkan taburan secara normal bagi tahap pencapaian matematik murid. Nilai z bagi *skewness* dan *kurtosis* (rujuk Jadual 4.8) bagi kumpulan murid yang mempunyai tahap pencapaian matematik tinggi menunjukkan nilai *skewness* (-0.33) dan *kurtosis* (-1.07), kumpulan murid yang mempunyai tahap pencapaian matematik sederhana pula menunjukkan nilai *skewness* (-0.48) dan *kurtosis* (-1.02), manakala bagi kumpulan murid yang mempunyai tahap

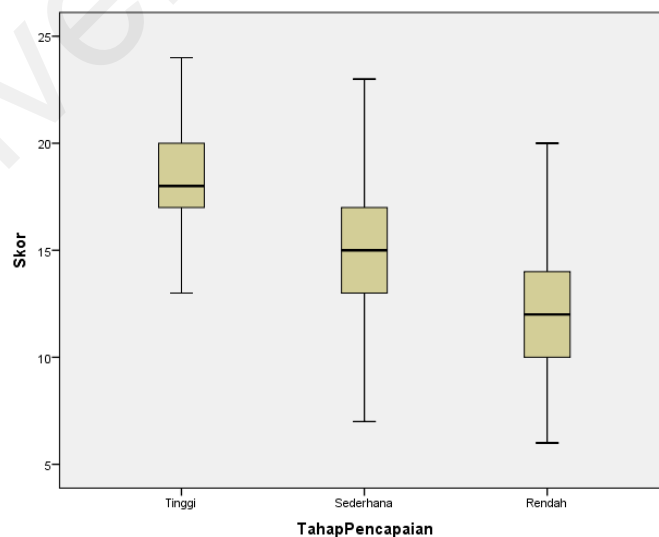
pencapaian matematik rendah menunjukkan nilai *skewness* (0.52) dan *kurtosis* (-1.03), maka data juga menunjukkan taburan secara normal bagi tahap pencapaian matematik murid.

Jadual 4.8

*Skewness dan Kurtosis bagi Tahap Pencapaian Matematik Murid*

	<i>N</i>	<i>skewness</i>		<i>kurtosis</i>	
	<i>Statistik</i>	<i>Statistik</i>	<i>SE</i>	<i>Statistik</i>	<i>SE</i>
Tahap Pencapaian Tinggi	197	-.057	.173	-.370	.345
Tahap Pencapaian Sederhana	204	-.081	.170	.346	.339
Tahap Pencapaian Rendah	195	.090	.174	-.356	.346

Selain itu, ujian anggapan tiada *outlier* (rujuk Rajah 4.6) berdasarkan plot kotak yang diperoleh daripada output SPSS juga berjaya dipenuhi bagi ujian ANOVA sehala. Keputusan ujian menunjukkan tiada *outlier* bagi ketiga-tiga kumpulan iaitu murid yang mempunyai tahap pencapaian matematik yang tinggi, sederhana dan rendah.



Rajah 4.6. Anggapan No Outlier bagi Tahap Pencapaian Matematik Murid

Keputusan ujian *Levene* (rujuk Jadual 4.9) untuk anggapan *Homogeneity of Variance* menunjukkan *variance* yang sama pada  $F(2, 593) = 6.15, p = .002$ . Menurut Gray & Kinnear (2012) dan Pallant (2010), sekiranya nilai  $p$  bagi ujian *Levene* kurang daripada .05, maka anggapan *homogeneity of variance* gagal dipenuhi. Walau bagaimanapun, menurut Glass, Peckham dan Sanders (1972), Gray dan Kinnear (2012) dan Pallant (2010), ANOVA masih boleh diteruskan untuk anggapan varians yang sama sekiranya saiz sampel adalah sama atau hampir sama. Menurut Blanca, Alarcón, Arnau, Bono dan Bendayan (2017), Pallant (2010) dan Stevens (1996), nisbah sampel terbesar kepada sampel terkecil yang mewakili ukuran *heterogeneity* menentukan keteguhan ujian ANOVA. Dengan nisbah 1.5, ujian ANOVA masih boleh diteruskan dalam sesuatu kajian. Dalam soalan kajian ini, nisbah sampel terbesar kepada sampel terkecil adalah kurang daripada 1.5, maka, anggapan *homogeneity of variance* telah dipenuhi dan ujian ANOVA sehala boleh diteruskan.

Jadual 4.9

*Anggapan Homogeneity of Variance bagi Tahap Pencapaian Matematik Murid*

<i>F</i>	<i>df1</i>	<i>df2</i>	<i>p</i>
6.148	2	593	.002

Berdasarkan Jadual 4.10, *residuals* untuk skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik bagi tahap pencapaian matematik murid ( $SW = .99, df = 596, p = .08$ ) juga menunjukkan taburan secara normal dengan menggunakan ujian *Shapiro-Wilk*.



Jadual 4.10

*Residuals untuk Skor Ujian Kebolehan Perwakilan Ikonik dan Simbolik bagi Tahap Pencapaian Matematik Murid*

	<i>Shapiro-Wilk</i>		
	<i>Statistik</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
Residual for Skor	.99	596	.08

Oleh sebab kesemua anggapan bagi ujian ANOVA sehala telah berjaya dipenuhi, maka ANOVA sehala telah dijalankan untuk menentukan sama ada terdapat perbezaan yang signifikan antara tiga kumpulan iaitu murid yang mempunyai tahap pencapaian matematik yang tinggi, sederhana dan rendah dalam skor Ujian Kebolehan Perwakilan Ikonik dan Simbolik Tentang Nombor Pecahan.

Jadual 4.11

*Keputusan Deskriptif bagi Tahap Pencapaian Matematik Murid*

Tahap Pencapaian Matematik Murid	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	95% CI	
				LL	UL
Tinggi	197	18.43	2.483	18.08	18.78
Sederhana	204	14.85	3.043	14.43	15.27
Rendah	195	12.25	3.210	11.80	12.70

Keputusan analisis deskriptif (rujuk Jadual 4.11) menunjukkan murid yang mempunyai tahap pencapaian matematik yang tinggi mempunyai skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik yang tertinggi ( $M = 18.43$ ,  $SD = 2.48$ , 95% CI [18.08, 18.78]) diikuti dengan murid yang mempunyai tahap pencapaian matematik yang sederhana ( $M = 14.85$ ,  $SD = 3.04$ , 95% CI [14.43, 15.27]) manakala murid yang mempunyai tahap pencapaian matematik yang rendah pula mempunyai skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik yang terendah ( $M = 12.25$ ,  $SD = 3.21$ , 95% CI [11.80, 12.70]). Jadual 4.12 menunjukkan keputusan ujian ANOVA sehala.

Jadual 4.12

*Keputusan Ujian ANOVA sehala*

Source	SS	df	MS	F	p
<i>Between</i>	3770.607	2	1885.304	219.796	.000
<i>Within</i>	5086.458	593	8.578		
<i>Total</i>	8857.065	595			

Keputusan ujian ANOVA sehala menunjukkan perbezaan di antara skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik bagi murid tahap pencapaian matematik yang tinggi ( $M = 18.43$ ,  $SD = 2.48$ , 95% CI [18.08, 18.78]), tahap pencapaian matematik yang sederhana ( $M = 14.85$ ,  $SD = 3.04$ , 95% CI [14.43, 15.27]) dan tahap pencapaian matematik yang rendah ( $M = 12.25$ ,  $SD = 3.21$ , 95% CI [11.80, 12.70]) adalah signifikan pada  $F(2, 593) = 219.80$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2 = 0.43$ . Menurut Cohen (1988), saiz kesan ( $\eta^2 = 0.43$ ) ini menunjukkan kira-kira 43 % daripada variasi dalam skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik adalah disebabkan oleh perbezaan antara tiga kumpulan tahap pencapaian matematik murid dan diinterpretasikan sebagai suatu kesan yang besar. Di samping itu, analisis kuasa = 1 menunjukkan kuasa maksimum di mana kebarangkalian untuk menolak hipotesis nul sekiranya hipotesis nul adalah benar-benar palsu ialah 1.

Dengan ini, hipotesis nul yang menyatakan tidak terdapat perbezaan secara signifikan antara tiga kumpulan iaitu murid yang mempunyai tahap pencapaian matematik yang tinggi, sederhana dan rendah dari segi skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik adalah ditolak pada aras keertian .05. Oleh itu, data memberikan bukti yang cukup untuk menyimpulkan yang skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik bagi tiga kumpulan iaitu murid yang mempunyai tahap pencapaian matematik yang tinggi, sederhana dan rendah adalah berbeza secara signifikan.

Jadual 4.13 menunjukkan rumusan ujian *post hoc* dengan menggunakan *Tukey HSD test* bagi ujian ANOVA sehalu. Menurut Allen (2017) dan Field (2009), *Tukey HSD test* adalah ujian perbandingan pelbagai *post hoc* yang biasa digunakan bagi ujian ANOVA sekiranya hipotesis nul ditolak.

Jadual 4.13

*Ujian Post Hoc Menggunakan Tukey HSD test bagi Ujian ANOVA Sehalu*

(I) Tahap Pencapaian	(J) Tahap Pencapaian	MD	p	95% CI	
				LL	LL
Tinggi	Sederhana	3.57	.00	2.89	4.26
	Rendah	6.18	.00	5.48	6.87
Sederhana	Tinggi	-3.57	.00	-4.26	-2.89
	Rendah	2.60	.00	1.91	3.29
Rendah	Tinggi	-6.18	.00	-6.87	-5.48
	Sederhana	-2.60	.00	-3.29	-1.91

Berdasarkan Jadual 4.13, perbandingan *post hoc* dengan menggunakan *Tukey HSD test* menunjukkan yang perbezaan min skor bagi ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik murid tahap pencapaian matematik yang tinggi ( $M = 18.43$ ,  $SD = 2.48$ , 95% CI [18.08, 18.78]) dengan ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik murid tahap pencapaian matematik yang sederhana ( $M = 14.85$ ,  $SD = 3.04$ , 95% CI [14.43, 15.27]) adalah signifikan pada  $MD = 3.57$ , 95% CI [2.89, 4.26],  $p < .001$ .

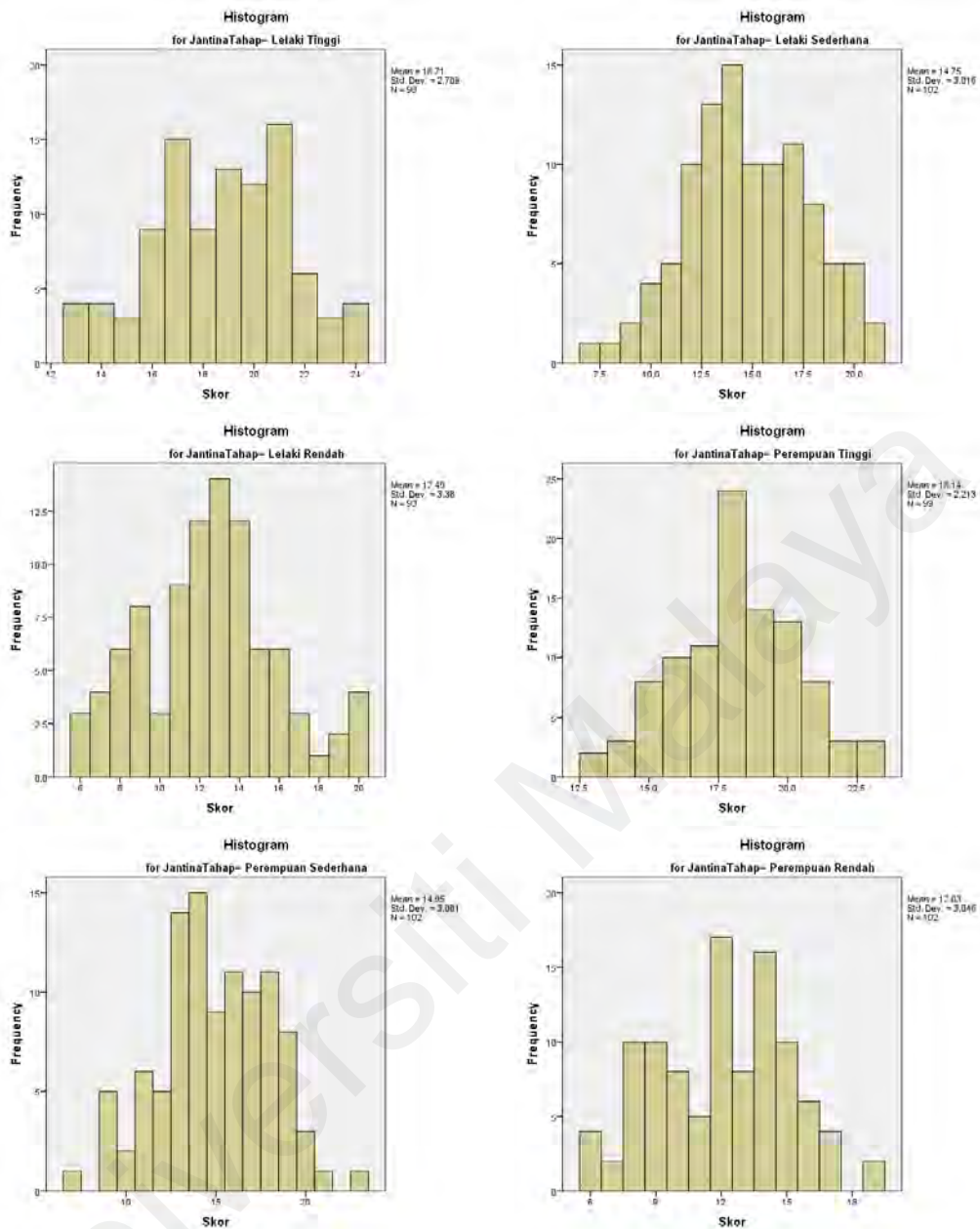
Selain itu, perbezaan min skor bagi ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik murid tahap pencapaian matematik yang tinggi ( $M = 18.43$ ,  $SD = 2.48$ , 95% CI [18.08, 18.78]) dengan ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik murid tahap pencapaian matematik yang rendah ( $M = 12.25$ ,  $SD = 3.21$ , 95% CI [11.80, 12.70]) adalah signifikan pada  $MD = 6.18$ , 95% CI [5.48, 6.87],  $p < .001$ .

Bukan itu sahaja, perbezaan min skor bagi ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik murid tahap pencapaian matematik yang sederhana ( $M = 14.85$ ,  $SD = 3.04$ , 95% CI [14.43, 15.27]) dengan ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik murid tahap pencapaian matematik yang rendah ( $M = 12.25$ ,  $SD = 3.21$ , 95% CI [11.80, 12.70]) adalah signifikan pada  $MD = 2.60$ , 95% CI [1.91, 3.29],  $p < .001$ .

#### **4.5 Dapatan Analisis Interaksi Antara Faktor Jantina Murid Dan Faktor Tahap Pencapaian Matematik Murid Ke Atas Kebolehan Perwakilan Ikonik Dan Simbolik Dalam Nombor Pecahan**

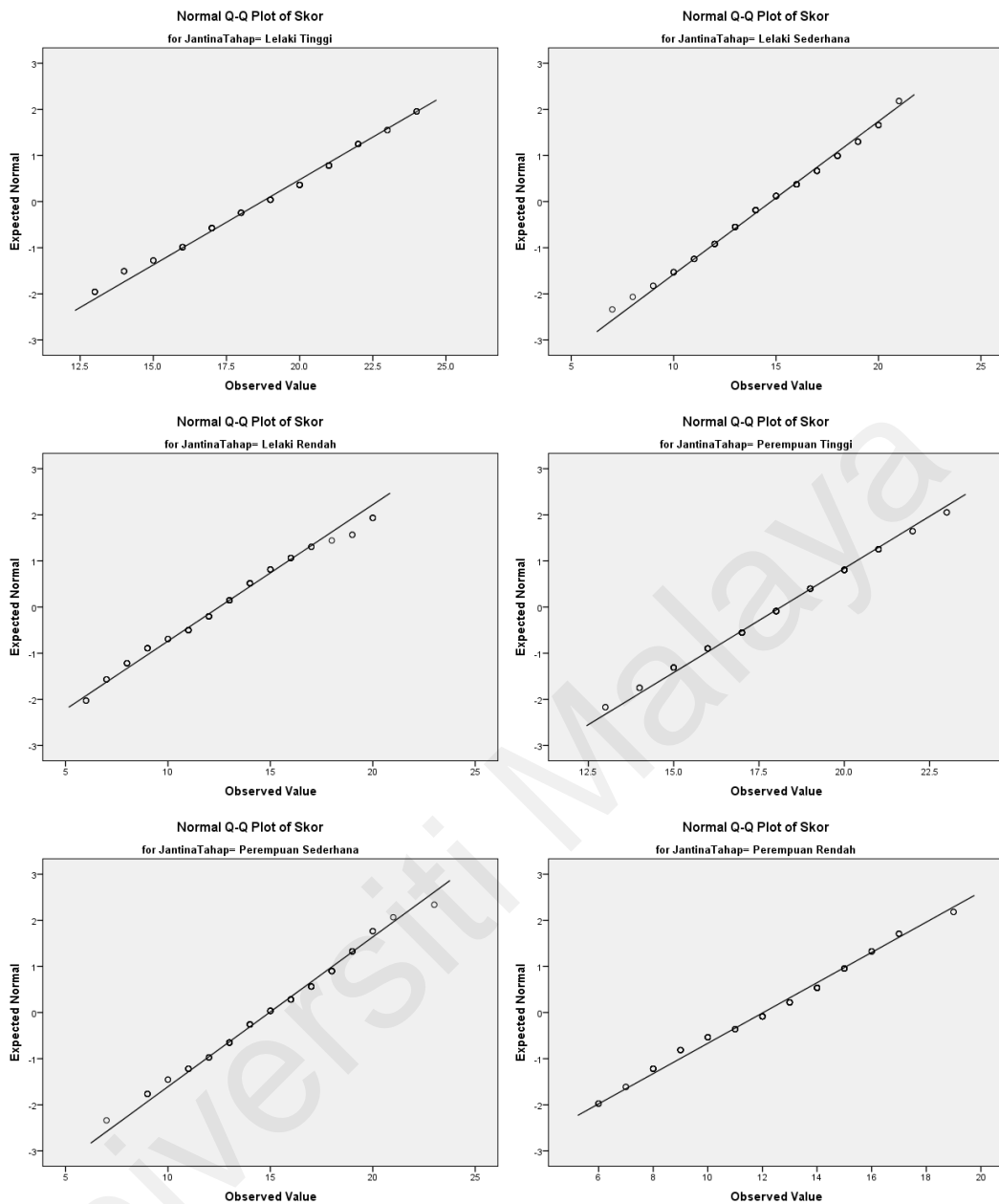
Ujian ANOVA dua hala telah dijalankan untuk menentukan sama ada terdapat interaksi yang signifikan antara faktor jantina murid dan faktor tahap pencapaian matematik murid dalam skor Ujian Kebolehan Perwakilan Ikonik dan Simbolik Tentang Nombor Pecahan. Hal ini kerana keputusan ujian anggapan data telah dipenuhi bagi ujian ANOVA dua hala.

Rajah 4.7 menunjukkan anggapan ujian normaliti berdasarkan histogram yang diperoleh daripada output SPSS.



Rajah 4.7. Anggapan Ujian Normaliti Histogram bagi Klasifikasi Silang antara Jantina Murid dan Tahap Pencapaian Matematik Murid

Rajah 4.7 menunjukkan kesemua bentuk histogram kelihatan seperti loceng, maka data menunjukkan taburan secara normal bagi klasifikasi silang antara jantina murid dan tahap pencapaian matematik murid.



Rajah 4.8. Anggapan Ujian Normaliti Plot Q-Q bagi Klasifikasi Silang antara Jantina Murid dan Tahap Pencapaian Matematik Murid

Rajah 4.8 menunjukkan kesemua data dalam plot Q-Q tersebar di sepanjang dan berhampiran dengan garisan lurus, maka data menunjukkan taburan secara normal bagi klasifikasi silang antara jantina murid dan tahap pencapaian matematik murid. Nilai  $z$  bagi *skewness* dan *kurtosis* (rujuk Jadual 4.14) bagi kumpulan murid lelaki yang mempunyai tahap pencapaian matematik tinggi menunjukkan nilai *skewness* (-0.70) dan *kurtosis* (-1.04), kumpulan murid lelaki yang mempunyai tahap pencapaian

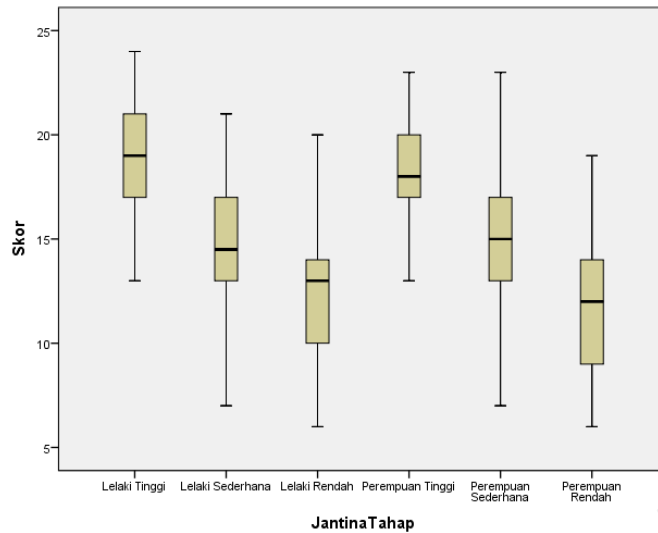
matematik sederhana pula menunjukkan nilai *skewness* (-0.20) dan *kurtosis* (-0.82), manakala bagi kumpulan murid lelaki yang mempunyai tahap pencapaian matematik rendah menunjukkan nilai *skewness* (0.72) dan *kurtosis* (-0.44). Keputusan ujian normaliti secara deskriptif bagi kumpulan murid perempuan yang mempunyai tahap pencapaian matematik tinggi menunjukkan nilai *skewness* (-0.21) dan *kurtosis* (-0.49), kumpulan murid perempuan yang mempunyai tahap pencapaian matematik sederhana pula menunjukkan nilai *skewness* (-0.50) dan *kurtosis* (-0.54), manakala bagi kumpulan murid perempuan yang mempunyai tahap pencapaian matematik rendah menunjukkan nilai *skewness* (-0.30) dan *kurtosis* (1.40), maka data juga menunjukkan taburan secara normal bagi klasifikasi silang antara jantina murid dan tahap pencapaian matematik murid.

Jadual 4.14

*Skewness dan Kurtosis bagi Klasifikasi Silang antara Jantina Murid dan Tahap Pencapaian Matematik Murid*

Jantina	Tahap Pencapaian Matematik	<i>N</i>	<i>skewness</i>		<i>kurtosis</i>	
		<i>Statistik</i>	<i>Statistik</i>	<i>SE</i>	<i>Statistik</i>	<i>SE</i>
Lelaki	Tinggi	98	-.170	.244	-.503	.483
	Sederhana	102	-.047	.239	-.390	.474
	Rendah	93	.181	.250	-.219	.495
Perempuan	Tinggi	99	-.050	.243	-.236	.481
	Sederhana	102	-.119	.239	-.258	.474
	Rendah	102	-.071	.239	-.665	.474

Selain itu, ujian anggapan tiada *outlier* (rujuk Rajah 4.9) berdasarkan plot kotak yang diperoleh daripada output SPSS juga berjaya dipenuhi bagi ujian ANOVA dua hala. Keputusan ujian menunjukkan tiada *outlier* bagi klasifikasi silang antara jantina murid dan tahap pencapaian matematik murid.



Rajah 4.9. Anggapan *No Outlier* bagi Klasifikasi Silang antara Jantina Murid dan Tahap Pencapaian Matematik Murid

Keputusan ujian *Levene* (rujuk Jadual 4.15) untuk anggapan *homogeneity of Variance* menunjukkan *variance* yang sama pada  $F(5, 590) = 3.688, p = .003$ . Walaupun nilai  $p$  bagi ujian *Levene* kurang daripada .05, namun begitu, nisbah sampel terbesar kepada sampel terkecil adalah kurang daripada 1.5, maka, anggapan *homogeneity of variance* telah dipenuhi dan ujian ANOVA dua hala boleh diteruskan.

Jadual 4.15

Anggapan *Homogeneity of Variance* bagi Klasifikasi Silang antara Jantina Murid dan Tahap Pencapaian Matematik Murid

<i>F</i>	<i>df1</i>	<i>df2</i>	<i>P</i>
3.688	5	590	.003

Berdasarkan Jadual 4.16, *residuals* untuk skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik bagi klasifikasi silang antara jantina murid dan tahap pencapaian matematik murid ( $SW = .12, df = 596, p = .08$ ) juga menunjukkan taburan secara normal dengan menggunakan ujian *Shapiro-Wilk*.



Jadual 4.16

*Residuals untuk Skor Ujian Kebolehan Perwakilan Ikonik dan Simbolik bagi Klasifikasi Silang antara Jantina Murid dan Tahap Pencapaian Matematik Murid*

	<i>Shapiro-Wilk</i>		
	<i>Statistik</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
Residual for Skor	.99	596	.12

Oleh sebab kesemua anggapan bagi ujian ANOVA dua hala telah berjaya dipenuhi, maka ANOVA dua hala telah dijalankan untuk menentukan sama ada terdapat interaksi yang signifikan antara faktor jantina murid dan faktor tahap pencapaian matematik murid dalam skor Ujian Kebolehan Perwakilan Ikonik dan Simbolik Tentang Nombor Pecahan.

Jadual 4.17

*Analisis Deskriptif daripada SPSS*

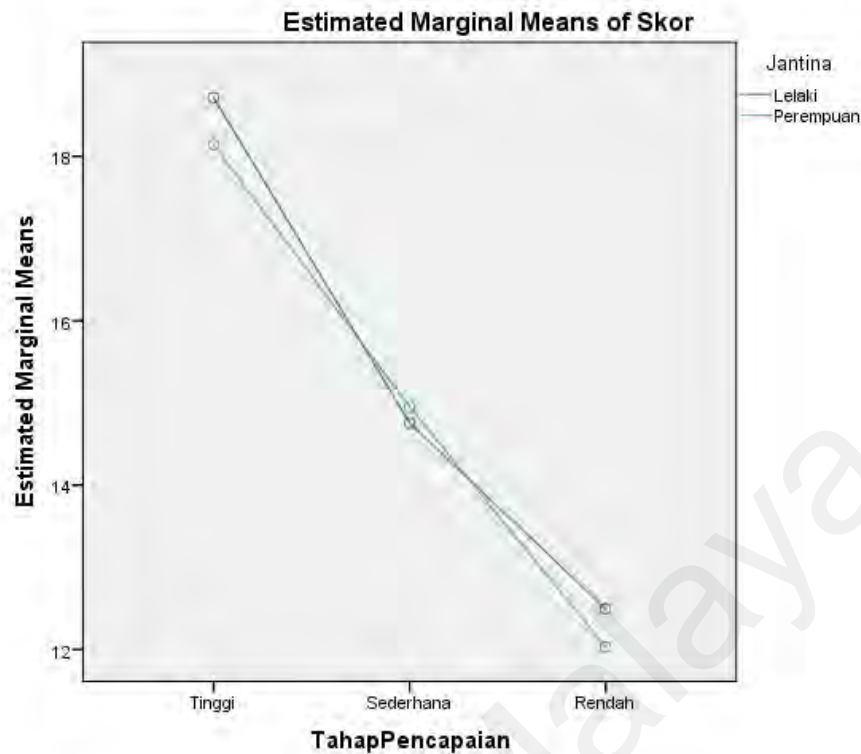
Jantina	Tahap Pencapaian Matematik	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	95% CI	
					LL	LL
Lelaki	Tinggi	98	18.71	2.709	18.17	19.26
	Sederhana	102	14.75	3.016	14.16	15.35
	Rendah	93	12.49	3.380	11.80	13.19
Perempuan	Tinggi	99	18.14	2.213	17.70	18.58
	Sederhana	102	14.95	3.081	14.35	15.56
	Rendah	102	12.03	3.046	11.43	12.63

Keputusan analisis deskriptif (rujuk Jadual 4.17) menunjukkan murid lelaki yang mempunyai tahap pencapaian matematik yang tinggi mempunyai skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik yang tertinggi ( $M = 18.71$ ,  $SD = 2.71$ , 95% CI [18.17, 19.26]) manakala murid perempuan yang mempunyai tahap pencapaian matematik yang rendah pula mempunyai skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik yang terendah ( $M = 12.03$ ,  $SD = 3.05$ , 95% CI [11.43, 12.63]). Dalam tahap pencapaian matematik murid yang tinggi, murid lelaki mempunyai skor ujian

kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik yang lebih tinggi ( $M = 18.71$ ,  $SD = 2.71$ , 95% CI [18.17, 19.26]) berbanding dengan murid perempuan yang mempunyai skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik yang lebih rendah ( $M = 18.14$ ,  $SD = 2.21$ , 95% CI [17.70, 18.58]).

Situasi yang sama turut berlaku dalam tahap pencapaian matematik murid yang rendah di mana murid lelaki mempunyai skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik yang lebih tinggi ( $M = 12.49$ ,  $SD = 3.38$ , 95% CI [11.80, 13.19]) berbanding dengan murid perempuan yang mempunyai skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik yang lebih rendah ( $M = 12.03$ ,  $SD = 3.05$ , 95% CI [11.43, 12.63]). Walau bagaimanapun, keputusan yang berbeza berlaku dalam tahap pencapaian matematik murid yang sederhana di mana murid perempuan mempunyai skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik yang lebih tinggi ( $M = 14.95$ ,  $SD = 3.08$ , 95% CI [14.35, 15.56]) berbanding dengan murid lelaki yang mempunyai skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik yang lebih rendah ( $M = 14.75$ ,  $SD = 3.02$ , 95% CI [14.16, 15.35]).

Berdasarkan Jadual 4.17, secara keseluruhannya, min skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik menurun mengikut tahap pencapaian matematik murid manakala min skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik bagi murid lelaki dan murid perempuan tidak menunjukkan perbezaan min skor yang ketara. Corak perbezaan ini dapat dilihat dengan lebih jelas dalam dapatan plot daripada SPSS (rujuk Rajah 4.10).



Rajah 4.10. Dapatan plot daripada SPSS

Menurut Field (2009) dan Gray dan Kinnear (2012), sekiranya garisan-garisan tidak selari dan bersilang antara satu sama lain, maka interaksi antara faktor selalunya berlaku. Berdasarkan Rajah 4.10, garisan biru yang mewakili murid lelaki dan garisan hijau yang mewakili murid perempuan tidak selari dan menghasilkan dua titik persilangan, maka ini menunjukkan terdapatnya interaksi antara faktor jantina murid dan faktor tahap pencapaian matematik murid terhadap min skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik pada sampel kajian.

Rajah 4.10 juga menunjukkan terdapat 2 interaksi yang berlaku dalam sampel kajian. Interaksi pertama berlaku antara murid lelaki yang mempunyai tahap pencapaian matematik yang tinggi ( $M = 18.71$ ,  $SD = 2.71$ , 95% CI [18.17, 19.26]) dan murid perempuan yang mempunyai tahap pencapaian matematik yang tinggi ( $M = 18.14$ ,  $SD = 2.21$ , 95% CI [17.70, 18.58]) dengan murid lelaki yang mempunyai tahap

pencapaian matematik yang sederhana ( $M = 14.75$ ,  $SD = 3.02$ , 95% CI [14.16, 15.35]) dan murid perempuan yang mempunyai tahap pencapaian matematik yang sederhana ( $M = 14.95$ ,  $SD = 3.08$ , 95% CI [14.35, 15.56]). Interaksi kedua pula berlaku antara murid lelaki yang mempunyai tahap pencapaian matematik yang sederhana ( $M = 14.75$ ,  $SD = 3.02$ , 95% CI [14.16, 15.35]) dan murid perempuan yang mempunyai tahap pencapaian matematik yang sederhana ( $M = 14.95$ ,  $SD = 3.08$ , 95% CI [14.35, 15.56]) dengan murid lelaki yang mempunyai tahap pencapaian matematik yang rendah ( $M = 12.49$ ,  $SD = 3.38$ , 95% CI [11.80, 13.19]) dan murid perempuan yang mempunyai tahap pencapaian matematik yang rendah ( $M = 12.03$ ,  $SD = 3.05$ , 95% CI [11.43, 12.63]). Oleh itu, data telah memberikan bukti yang cukup untuk menyimpulkan terdapat interaksi yang berlaku antara faktor jantina murid dan faktor tahap pencapaian matematik murid terhadap min skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik pada sampel kajian. Jadual 4.18 menunjukkan keputusan ujian ANOVA dua hala.

Jadual 4.18

*Keputusan Ujian ANOVA Dua Hala*

Source	SS	df	MS	F	p
Jantina	11.724	1	11.724	1.368	.243
Tahap Pencapaian	3756.595	2	1878.298	219.106	.000
Jantina * Tahap Pencapaian	17.447	2	8.724	1.018	.362
Error	5057.807	590	8.573		
Total	146247.000	596			

Keputusan ujian ANOVA dua hala menunjukkan interaksi antara faktor jantina murid dan faktor tahap pencapaian matematik murid dalam skor Ujian Kebolehan Perwakilan Ikonik dan Simbolik Tentang Nombor Pecahan adalah tidak signifikan pada  $F(2, 590) = 1.02$ ,  $p = .36$ ,  $\eta^2 = 0.003$ , analisis kuasa = 0.23. Menurut Cohen (1988), saiz kesan ( $\eta^2 = 0.003$ ) ini menunjukkan kira-kira 0.3 % daripada variasi dalam

skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik adalah disebabkan oleh interaksi antara faktor jantina murid dan faktor tahap pencapaian matematik murid dan diinterpretasikan sebagai suatu kesan yang kecil. Analisis kuasa = 0.23 turut menunjukkan suatu kuasa yang kecil. Menurut Elliott dan Woodward (2007), sekiranya keputusan menunjukkan interaksi yang tidak signifikan kesan langsung faktor akan dilihat dengan lebih mendalam.

Keputusan ujian ANOVA dua hala menunjukkan kesan langsung tahap pencapaian matematik murid dalam skor Ujian Kebolehan Perwakilan Ikonik dan Simbolik Tentang Nombor Pecahan adalah signifikan pada  $F(2, 590) = 219.11, p < .001, \eta^2 = 0.43$ . Ini menunjukkan kira-kira 43 % daripada variasi dalam skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik adalah disebabkan oleh perbezaan antara tiga kumpulan tahap pencapaian matematik murid dan diinterpretasikan sebagai suatu kesan yang besar.

Jadual 4.19 pula menunjukkan rumusan ujian *post hoc* dengan menggunakan *Tukey HSD test* bagi ujian ANOVA dua hala.

Jadual 4.19

*Ujian Post Hoc Menggunakan Tukey HSD test bagi Ujian ANOVA Dua Hala*

(I) Tahap Pencapaian	(J) Tahap Pencapaian	MD	p	95% CI	
				LL	LL
Tinggi	Sederhana	3.57	.00	2.89	4.26
	Rendah	6.18	.00	5.48	6.87
Sederhana	Tinggi	-3.57	.00	-4.26	-2.89
	Rendah	2.60	.00	1.91	3.29
Rendah	Tinggi	-6.18	.00	-6.87	-5.48
	Sederhana	-2.60	.00	-3.29	-1.91

Berdasarkan Jadual 4.19, perbandingan *post hoc* dengan menggunakan *Tukey HSD test* menunjukkan yang perbezaan min skor bagi ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik murid tahap pencapaian matematik yang tinggi ( $M = 18.43$ ,  $SD = 2.48$ , 95% CI [18.08, 18.78]) dengan ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik murid tahap pencapaian matematik yang sederhana ( $M = 14.85$ ,  $SD = 3.04$ , 95% CI [14.43, 15.27]) adalah signifikan pada  $MD = 3.57$ , 95% CI [2.89, 4.26],  $p < .001$ . Di samping itu, perbezaan min skor bagi ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik murid tahap pencapaian matematik yang tinggi ( $M = 18.43$ ,  $SD = 2.48$ , 95% CI [18.08, 18.78]) dengan ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik murid tahap pencapaian matematik yang rendah ( $M = 12.25$ ,  $SD = 3.21$ , 95% CI [11.80, 12.70]) adalah signifikan pada  $MD = 6.18$ , 95% CI [5.48, 6.87],  $p < .001$ .

Pada masa yang sama, perbezaan min skor bagi ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik murid tahap pencapaian matematik yang sederhana ( $M = 14.85$ ,  $SD = 3.04$ , 95% CI [14.43, 15.27]) dengan ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik murid tahap pencapaian matematik yang rendah ( $M = 12.25$ ,  $SD = 3.21$ , 95% CI [11.80, 12.70]) adalah signifikan pada  $MD = 2.60$ , 95% CI [1.91, 3.29],  $p < .001$ .

Selain itu, keputusan ujian ANOVA dua hala juga menunjukkan kesan langsung jantina murid dalam skor Ujian Kebolehan Perwakilan Ikonik dan Simbolik Tentang Nombor Pecahan adalah tidak signifikan pada  $F(1, 590) = 1.37$ ,  $p = .24$ ,  $\eta^2 = 0.002$ . Menurut Cohen (1988), saiz kesan ( $\eta^2 = 0.002$ ) ini menunjukkan kira-kira 0.2 % daripada variasi dalam skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik adalah disebabkan oleh perbezaan antara dua kumpulan jantina murid dan diinterpretasikan sebagai suatu kesan yang kecil. Dengan ini, hipotesis nul yang menyatakan tidak

terdapat interaksi yang signifikan antara faktor jantina murid dan faktor tahap pencapaian matematik murid dalam skor Ujian Kebolehan Perwakilan Ikonik dan Simbolik Tentang Nombor Pecahan adalah diterima pada aras keertian .05. Oleh itu, data gagal memberikan bukti yang cukup untuk menyimpulkan terdapat interaksi yang signifikan antara faktor jantina murid dan faktor tahap pencapaian matematik murid dalam skor Ujian Kebolehan Perwakilan Ikonik dan Simbolik Tentang Nombor Pecahan.

#### **4.6 Rumusan**

Bab hasil kajian telah menerangkan secara terperinci analisis data yang telah dilakukan dan keputusan yang diperoleh daripada kajian yang telah dijalankan. Analisis telah disusun bermula dengan latar belakang responden, dapatan kajian faktor jantina murid terhadap kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik tentang nombor pecahan, dapatan kajian faktor tahap pencapaian matematik murid terhadap kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik tentang nombor pecahan dan dapatan kajian interaksi antara jantina murid dan tahap pencapaian matematik murid terhadap kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik tentang nombor pecahan. Kajian ini dimajukan kepada Bab Lima yang akan menerangkan perbincangan dan implikasi kajian.

## **BAB 5 : PERBINCANGAN DAN IMPLIKASI KAJIAN**

### **5.1 Pengenalan**

Kajian ini dijalankan bagi menentukan faktor yang mempengaruhi kebolehan murid tahun empat dalam kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik tentang nombor pecahan. Bab ini membentangkan ringkasan kajian, ringkasan dapatan kajian, perbincangan, kesimpulan kajian, implikasi kepada pendidikan matematik, sumbangan kajian, cadangan penyelidikan lanjutan dan diakhiri dengan penutup.

### **5.2 Ringkasan Kajian**

Kajian ini telah mengkaji perwakilan dalam nombor pecahan yang merupakan elemen baharu dalam KSSR Matematik. Hal ini kerana kajian Suharta (2014) telah mendapati kesukaran murid dalam memahami konsep pecahan adalah berpunca daripada kekurangan kebolehan membuat perwakilan matematik murid tersebut. Maka, kajian telah menggunakan teori Model Peralihan Perwakilan Pelbagai Lesh (MPPPL) yang dipelopori oleh Lesh, Post dan Behr (1987) yang menekankan keupayaan membuat peralihan antara/dan dalam bentuk perwakilan yang mencerminkan pemahaman murid tentang konsep matematik.

Kajian ini berparadigma positivisme dan bertujuan untuk menentukan faktor yang mempengaruhi kebolehan murid tahun empat dalam kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik tentang nombor pecahan. Kajian diteruskan dengan tinjauan literatur ini yang menerangkan konsep utama dalam kajian serta teori-teori yang berkaitan dengan perwakilan dan perbincangan tinjauan kajian-kajian lepas yang berkaitan dengan perwakilan, faktor jantung, faktor tahap pencapaian matematik dan



interaksi antara faktor. Pendekatan reka bentuk kajian kuantitatif melalui kajian perbandingan punca dan juga kajian faktorial digunakan dalam kajian ini. Seterusnya, populasi bagi kajian ini adalah murid tahun 4 di Sekolah Jenis Kebangsaan Cina di daerah Johor Bahru, Johor dan sampel kajian dipilih dengan kaedah pensampelan kluster dua tahap.

Ujian Kebolehan Perwakilan Simbolik dan Ikonik tentang Nombor Pecahan telah digunakan sebagai instrumen bagi mengutip data kuantitatif dan segala penganalisan data bagi kajian ini telah menggunakan analisis inferensi dengan menggunakan perisian *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS).

### **5.3 Ringkasan Dapatan Kajian**

Bahagian ringkasan dapatan kajian telah dibahagikan kepada tiga bahagian berdasarkan soalan kajian yang telah dibina. Berikut merupakan huraian bagi ketiga-tiga bahagian tersebut.

#### **1. Dapatan tentang kesan langsung jantina murid terhadap kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik dalam nombor pecahan**

Data gagal memberikan bukti yang cukup untuk menyimpulkan yang skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik bagi murid lelaki berbeza secara signifikan dengan skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik bagi murid perempuan. Ini adalah kerana keputusan ujian t tidak bersandar menunjukkan perbezaan di antara skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik murid lelaki dengan skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik murid perempuan adalah tidak signifikan dengan saiz kesan yang kecil. Oleh itu, data ini menunjukkan bahawa data gagal untuk

membuktikan bahawa terdapat kesan langsung jantina murid terhadap kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik dalam nombor pecahan pada aras keertian .05.

## **2. Dapatan tentang kesan langsung tahap pencapaian matematik murid terhadap kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik dalam nombor pecahan**

Data memberikan bukti yang cukup untuk menyimpulkan yang skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik bagi tiga kumpulan iaitu murid yang mempunyai tahap pencapaian matematik yang tinggi, sederhana dan rendah adalah berbeza secara signifikan. Ini adalah kerana keputusan ujian ANOVA sehala menunjukkan perbezaan di antara skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik bagi murid tahap pencapaian matematik yang tinggi, tahap pencapaian matematik yang sederhana dan tahap pencapaian matematik yang rendah adalah signifikan dengan saiz kesan yang besar.

Keputusan perbandingan *post hoc* dengan menggunakan *Tukey HSD test* menunjukkan yang perbezaan min skor bagi ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik antara murid tahap pencapaian matematik yang tinggi dengan murid tahap pencapaian matematik yang sederhana, murid tahap pencapaian matematik yang tinggi dengan murid tahap pencapaian matematik yang rendah dan murid tahap pencapaian matematik yang sederhana dengan murid tahap pencapaian matematik yang rendah adalah signifikan. Oleh itu, data ini menunjukkan bahawa data cukup untuk membuktikan bahawa terdapat kesan langsung tahap pencapaian matematik murid terhadap kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik dalam nombor pecahan pada aras keertian .05.

### **3. Dapatan tentang interaksi antara faktor jantina murid dan faktor tahap pencapaian matematik murid terhadap kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik dalam nombor pecahan**

Data gagal memberikan bukti yang cukup untuk menyimpulkan terdapat interaksi yang signifikan antara faktor jantina murid dan faktor tahap pencapaian matematik murid dalam skor Ujian Kebolehan Perwakilan Ikonik dan Simbolik Tentang Nombor Pecahan. Ini adalah kerana keputusan ujian ANOVA dua hala menunjukkan interaksi antara faktor jantina murid dan faktor tahap pencapaian matematik murid dalam skor Ujian Kebolehan Perwakilan Ikonik dan Simbolik Tentang Nombor Pecahan adalah tidak signifikan dengan saiz kesan yang kecil. Oleh itu, data ini menunjukkan bahawa data gagal untuk membuktikan bahawa terdapat interaksi yang berlaku antara faktor jantina murid dan faktor tahap pencapaian matematik murid terhadap min skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik pada aras keertian .05.

#### **5.4 Perbincangan**

Bahagian perbincangan telah dibahagikan kepada tiga bahagian berdasarkan objektif kajian yang telah dibina. Berikut merupakan huraian bagi ketiga-tiga bahagian tersebut.

##### **1. Kesan langsung jantina murid ke atas kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik tentang nombor pecahan**

Kajian ini tidak dapat membuktikan wujudnya kesan langsung jantina murid ke atas kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik tentang nombor pecahan walaupun pada awal kajian wujudnya hipotesis alternatif yang meramalkan min skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik bagi murid lelaki berbeza dengan min skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik bagi murid perempuan. Keputusan analisis deskriptif menunjukkan perbezaan yang tidak begitu ketara di antara skor ujian

kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik murid lelaki ( $M = 15.36$ ) dengan skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik murid perempuan ( $M = 15.01$ ). Dapatan ini menggambarkan murid lelaki dan murid perempuan mempunyai skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik yang hampir sama. Maka, hipotesis nul yang menyatakan skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik bagi murid lelaki tidak berbeza secara signifikan dengan skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik bagi murid perempuan adalah diterima pada aras keertian .05. Oleh itu, data gagal memberikan bukti yang cukup untuk menyimpulkan yang skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik bagi murid lelaki berbeza secara signifikan dengan skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik bagi murid perempuan.

Dapatan kajian ini konsisten dengan kajian Mohd Norhatta, Mahmood, Farah Petri dan Mohd Nazri (2011) yang melaporkan bahawa tiada perbezaan yang signifikan antara pelajar lelaki dan pelajar perempuan terhadap penyelesaian masalah. Dapatan kajian ini juga konsisten dengan kajian Hyde, Lindberg, Linn, Ellis dan Williams (2008) dan Lindberg, Hyde, Petersen dan Linn (2010) yang mendapati pada peringkat sekolah prasekolah dan sekolah rendah, perbezaan pencapaian ujian matematik tidak begitu ketara antara murid lelaki dan murid perempuan.

Namun begitu, dapatan kajian ini berbeza dengan kajian lepas Marcus dan Joakim (2016) yang melaporkan bahawa terdapat perbezaan yang signifikan dalam faktor jantina antara lelaki dan perempuan dalam persepsi tentang aspek kemahiran belajar sendiri. Dapatan kajian ini juga tidak seiring dengan kajian Wei, Lu, Zhao, Chen, Dong dan Zhou (2012) yang menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan dalam faktor jantina dalam prestasi aritmetik murid. Kesimpulannya, dapatan kajian

ini yang melaporkan tidak terdapat kesan langsung jantina murid ke atas kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik tentang nombor pecahan telah memperluaskan pengetahuan sedia ada dalam bidang baharu iaitu kebolehan perwakilan matematik.

Bertentangan dengan jangkaan, kajian ini mendapati tiada perbezaan yang signifikan dalam faktor jantina. Ini mungkin disebabkan perhatian yang sama diberikan oleh guru dalam kelas kepada murid tanpa mengira jantina mereka (Mohd Norhatta, Mahmood, Farah Petri & Mohd Nazri, 2011). Pada masa yang sama, murid lelaki dan murid perempuan di SJKC juga menggunakan buku teks Matematik tahun 4 yang sama di seluruh negara Malaysia sewaktu proses pembelajaran berlaku di dalam kelas. Keadaan ini menyebabkan semua murid di SJKC tanpa mengira jantina mendapat ilmu pengetahuan yang sama daripada guru apabila berada di sekolah.

Selain itu, berdasarkan teori kognitif Jean Piaget, apabila tiba pada peringkat operasi konkrit, seseorang murid tanpa mengira jantina boleh menguasai sesuatu kemahiran dalam pembelajarannya (Mohd Najib & Nor Shafrin, 2008). Peringkat operasi konkrit merujuk kepada murid yang berusia 7 hingga 11 tahun. Dalam peringkat ini, murid boleh berfikir secara logik walaupun pemikiran mereka masih terikat dengan situasi yang konkrit. Ini menunjukkan murid pada peringkat ini mampu membuat peralihan perwakilan ikonik dan simbolik tanpa mengira faktor jantina. Situasi sebegini mungkin menyumbang kepada tiada perbezaan yang signifikan berlaku dalam faktor jantina. Oleh itu, murid boleh dianggap telah mencapai perkembangan kognitif untuk menguasai kebolehan perwakilan matematik. Kesimpulannya, kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik tentang nombor pecahan mungkin tidak dipengaruhi oleh faktor jantina.

## **2. Kesan langsung tahap pencapaian matematik murid ke atas kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik tentang nombor pecahan**

Kajian ini membuktikan wujudnya kesan langsung tahap pencapaian matematik murid ke atas kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik tentang nombor pecahan. Keputusan analisis deskriptif telah menunjukkan murid yang mempunyai tahap pencapaian matematik yang tinggi mempunyai skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik yang tertinggi ( $M = 18.43$ ) diikuti dengan murid yang mempunyai tahap pencapaian matematik yang sederhana ( $M = 14.85$ ) manakala murid yang mempunyai tahap pencapaian matematik yang rendah pula mempunyai skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik yang terendah ( $M = 12.25$ ).

Dapatan ini telah menunjukkan perbezaan yang agak ketara dalam skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik bagi murid yang mempunyai tahap pencapaian matematik yang tinggi, sederhana dan rendah. Maka, hipotesis nul yang menyatakan tidak terdapat perbezaan secara signifikan antara tiga kumpulan iaitu murid yang mempunyai tahap pencapaian matematik yang tinggi, sederhana dan rendah dari segi skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik adalah ditolak pada aras keertian .05. Oleh itu, data memberikan bukti yang cukup untuk menyimpulkan yang skor ujian kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik bagi tiga kumpulan iaitu murid yang mempunyai tahap pencapaian matematik yang tinggi, sederhana dan rendah adalah berbeza secara signifikan.

Dapatan kajian ini seiring dengan kajian Mohd Najib dan Nor Shafrin (2008) yang mendapati terdapat perbezaan yang signifikan bagi kemahiran belajar dalam kalangan pelajar pelbagai kebolehan pencapaian akademik. Dapatan kajian ini juga

selari dengan dapatan kajian Yavuz (2018) yang turut menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan dalam faktor tahap pencapaian matematik dalam skor keseimbangan matematik.

Bukan itu sahaja, dapatan kajian ini juga konsisten dengan kajian Krawec (2014) yang menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan dalam faktor tahap pencapaian matematik dalam menyelesaikan masalah matematik. Kesimpulannya, dapatan kajian ini yang melaporkan terdapat kesan langsung tahap pencapaian matematik murid ke atas kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik tentang nombor pecahan telah memperluaskan pengetahuan sedia ada dalam bidang baharu iaitu kebolehan perwakilan matematik.

Satu penjelasan yang munasabah bagi dapatan kajian ini yang menunjukkan perbezaan yang signifikan dalam tahap pencapaian matematik murid mempengaruhi kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik tentang nombor pecahan ialah setiap orang murid mempunyai tahap pembelajaran yang berbeza-beza yang bergantung kepada ciri-ciri murid yang terdiri daripada input kognitif dan input afektif (Bloom, 1976). Perbezaan wujud dalam tahap pencapaian matematik di mana murid yang mempunyai tahap pencapaian yang tinggi selalunya mempunyai keinginan untuk belajar yang tinggi dan kemudahan akses kepada maklumat seperti bahan rujukan yang banyak serta kemudahan teknologi yang menyokong pembelajaran mereka. Berbeza dengan murid yang mempunyai tahap pencapaian yang rendah di mana bahan rujukan yang mungkin agak terhad serta kemudahan teknologi yang terhad sedikit sebanyak menyumbang kepada tahap pembelajaran mereka.

Adalah sukar untuk menjelaskan perkara ini, tetapi ia mungkin berkaitan dengan kajian Dreyfus dan Eisenberg (1982) dan Panasuk dan Beyranevand (2011) yang mendapati bahawa sebahagian besarnya tahap pencapaian murid akan menentukan pilihan murid bagi mod perwakilan tertentu. Ini menunjukkan murid yang mempunyai tahap pencapaian yang berlainan akan menghasilkan tahap pembelajaran yang berbeza-beza. Tahap pembelajaran yang berbeza-beza akan menentukan pilihan murid bagi mod perwakilan sama ada dalam bentuk ikonik atau simbolik.

Menurut Panasuk dan Beyranevand (2011), murid yang lebih rendah tahap pencapaiannya dalam ujian piawai matematik lebih cenderung untuk menggunakan perwakilan secara konkrit iaitu perwakilan ikonik apabila berhadapan dengan nombor rasional. Murid-murid ini lebih memahami nombor rasional yang ditunjukkan melalui bahan manipulatif seperti kaunter, rod, gambar, dan karton telur. Manakala, murid yang lebih tinggi tahap pencapaiannya dalam ujian piawai matematik pula lebih suka perwakilan abstrak iaitu perwakilan simbolik untuk nombor rasional. Murid-murid ini lebih berminat dengan nilai simbol matematik yang digunakan. Situasi ini telah membuktikan kebolehan perwakilan matematik murid berkait dengan faktor tahap pencapaian murid tersebut.

Oleh itu, murid yang mempunyai tahap pembelajaran yang berbeza-beza akan menentukan tahap pencapaian matematik yang seterusnya menyebabkan berlakunya perbezaan dalam kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik tentang nombor pecahan. Kesimpulannya, kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik tentang nombor pecahan adalah dipengaruhi oleh faktor tahap pencapaian matematik murid.



### **3. Interaksi antara jantina murid dan tahap pencapaian matematik murid terhadap kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik tentang nombor pecahan**

Kajian ini tidak dapat membuktikan wujudnya interaksi yang signifikan antara jantina murid dan tahap pencapaian matematik murid terhadap kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik tentang nombor pecahan walaupun pada awal kajian wujudnya hipotesis alternatif yang meramalkan terdapat interaksi antara jantina murid dan tahap pencapaian matematik murid terhadap kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik tentang nombor pecahan. Maka, hipotesis nul yang menyatakan tidak terdapat interaksi antara jantina murid dan tahap pencapaian matematik murid terhadap kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik tentang nombor pecahan adalah diterima pada aras keertian .05. Oleh itu, data gagal memberikan bukti yang cukup untuk menyimpulkan wujudnya interaksi antara jantina murid dan tahap pencapaian matematik murid terhadap kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik tentang nombor pecahan.

Dapatan kajian ini konsisten dengan kajian lepas Mohamed Sunar dan Shaari (2018) yang mendapati tiada kesan interaksi yang signifikan antara kedua-dua pemboleh ubah tak bersandar (pendekatan pembelajaran \* jantina) dalam pencapaian subjek kimia. Walau bagaimanapun, dapatan kajian tidak seiring dengan kajian lepas Arnup, Murrihy, Roodenburg dan McLean (2013) yang mendapati terdapat interaksi yang signifikan antara jantina dengan gaya kognitif dalam prestasi matematik dan kajian Siegler dan Pyke (2013) yang mendapati terdapat interaksi yang signifikan antara faktor yang berlaku bagi aritmetik pecahan.

Satu penjelasan yang munasabah bagi dapatan kajian ini yang menunjukkan tidak terdapat interaksi yang signifikan antara faktor jantina dan faktor tahap pencapaian matematik murid terhadap kebolehan perwakilan matematik kesan langsung jantina murid ke atas kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik tentang nombor pecahan ialah kemungkinan sampel kajian yang dikaji masih tidak mencukupi dalam kajian ini. Bukan itu sahaja, sampel kajian yang dikaji mungkin juga perlu melibatkan murid luar bandar dan bandar atau murid yang mempunyai aliran persekolahan yang berbeza seperti murid yang bersekolah di Sekolah Jenis Kebangsaan dan juga Sekolah Kebangsaan.

Kesimpulannya, dapatan kajian ini yang melaporkan tidak terdapat interaksi yang signifikan antara faktor jantina dan faktor tahap pencapaian matematik murid terhadap kebolehan perwakilan matematik kesan langsung jantina murid ke atas kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik tentang nombor pecahan telah memperluaskan pengetahuan sedia ada dalam bidang baharu iaitu kebolehan perwakilan matematik.

## **5.5 Kesimpulan Kajian**

Kajian ini untuk menentukan sama ada jantina murid dan tahap pencapaian matematik murid mempunyai kesan langsung ke atas kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik tentang nombor pecahan. Kajian ini berjaya membuktikan terdapat kesan langsung faktor tahap pencapaian matematik murid tahun 4 di Sekolah Jenis Kebangsaan Cina di daerah Johor Bahru, Johor ke atas kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik tentang nombor pecahan. Keputusan perbandingan *post hoc Tukey HSD test* menunjukkan yang perbezaan min skor bagi ujian kebolehan perwakilan ikonik dan

simbolik antara murid tahun 4 di Sekolah Jenis Kebangsaan Cina di daerah Johor Bahru, Johor yang mempunyai tahap pencapaian matematik yang tinggi dengan tahap pencapaian matematik yang sederhana, tahap pencapaian matematik yang tinggi dengan tahap pencapaian matematik yang rendah dan tahap pencapaian matematik yang sederhana dengan tahap pencapaian matematik yang rendah adalah signifikan.

Walau bagaimanapun, kajian ini tidak dapat membuktikan terdapat kesan langsung faktor jantina murid tahun 4 di Sekolah Jenis Kebangsaan Cina di daerah Johor Bahru, Johor ke atas kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik tentang nombor pecahan. Selain itu, kajian ini juga menentukan sama ada terdapat interaksi antara jantina murid dan tahap pencapaian matematik murid ke atas kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik tentang nombor pecahan. Namun begitu, kajian ini tidak dapat membuktikan terdapat interaksi yang signifikan antara jantina murid dan tahap pencapaian matematik murid ke atas kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik tentang nombor pecahan. Kajian ini hanya berjaya membuktikan wujudnya interaksi antara jantina murid ke atas kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik tentang nombor pecahan pada sampel kajian sahaja dan bukannya populasi kajian iaitu murid tahun 4 di Sekolah Jenis Kebangsaan Cina di daerah Johor Bahru, Johor.

## **5.6 Implikasi Kepada Pendidikan Matematik**

Dalam pendidikan matematik, dapatan kajian ini memberi implikasi kepada pembuat dasar yang juga merupakan penggubal kurikulum matematik sekolah rendah. Dapatan kajian ini telah menjadi satu bukti atau eviden yang penting dalam pembentukan KSSR Semakan 2017 dalam mata pelajaran matematik. Dapatan kajian ini menunjukkan Teori Model Peralihan Perwakilan Pelbagai Lesh (MPPPL) boleh digunakan sebagai

rangka untuk membangunkan bahan kurikulum dan modul pembelajaran dan pengajaran yang berbeza mengikut tahap pencapaian matematik murid. Hal ini kerana dapatan kajian menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan dalam tahap pencapaian matematik murid tahun 4 di Sekolah Jenis Kebangsaan Cina di daerah Johor Bahru, Johor ke atas kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik tentang nombor pecahan.

Kajian Dreyfus dan Eisenberg (1982) dan Panasuk dan Beyranevand (2011) telah melaporkan bahawa sebahagian besarnya tahap pencapaian murid akan menentukan pilihan murid bagi mod perwakilan tertentu, maka dalam kajian lepas Cramer (2003), MPPPL ini telah digunakan untuk membangunkan bahan kurikulum dan aktiviti bilik darjah berdasarkan tahap pencapaian murid untuk membantu guru dan murid dalam membina pemahaman konseptual tentang idea matematik yang penting dalam kurikulum matematik sekolah. Behr, Lesh dan Post (1983) juga telah menggunakan MPPPL untuk membangunkan bahan kurikulum dan aktiviti dalam bilik darjah berdasarkan tahap pencapaian murid dan hasilnya telah mendapati bahawa perwakilan yang berbeza amat berguna untuk pemahaman bentuk nombor rasional yang berbeza.

Dapatan kajian ini juga telah mengukuhkan lagi konsep kerangka teori MPPPL dalam pendidikan matematik dan seterusnya membuktikan keupayaan membuat peralihan antara/dan dalam bentuk perwakilan mencerminkan pemahaman sebenar murid tentang konsep matematik. Hasil kajian ini telah menjadi bukti atau eviden yang penting dalam membuktikan kesesuaian proses membuat perwakilan dalam pembentukan KSSR Semakan 2017 bagi mata pelajaran matematik. Oleh itu, kajian

ini telah menunjukkan perwakilan dengan menggunakan MPPPL penting untuk dikuasai oleh murid seperti mana yang ditekankan dalam Kerangka Kurikulum Matematik Sekolah Rendah dalam pembentukan KSSR Semakan 2017.

Dapatan ini juga memberi implikasi kepada pengamal pendidikan iaitu guru di sekolah rendah. Kajian ini telah menunjukkan bahawa guru matematik perlu mengambil tahu bahawa kebolehan membuat perwakilan dalam matematik merupakan salah satu proses matematik yang perlu dikuasai oleh murid dalam KSSR di sekolah rendah. Dapatan kajian ini bukan sahaja membantu guru matematik sekolah rendah lebih memahami tentang proses perwakilan yang diberi penekanan utama dalam KSSR, malah pada masa yang sama, dapatan kajian yang mendapati terdapat perbezaan yang signifikan antara kumpulan murid yang mempunyai tahap pencapaian matematik yang tinggi, sederhana dan rendah dalam skor ujian Kebolehan Perwakilan Ikonik dan Simbolik turut membantu guru mengerti kepentingan kebolehan membuat perwakilan dalam matematik terutamanya di peringkat sekolah rendah. Dapatan kajian ini selari dengan hasil kajian Bayazit (2011) dan Goldin dan Shteingold (2001) yang juga membuktikan bahawa pembelajaran dan pengajaran matematik dapat menjadi lebih bermakna apabila pelbagai bentuk perwakilan berjaya dikuasai oleh seseorang murid. Ini telah menunjukkan guru matematik perlu mengajar cara membuat perwakilan dalam matematik dengan betul seiring dengan kehendak kurikulum utama matematik sekolah rendah. Oleh sebab dapatan kajian yang mendapati terdapat perbezaan yang signifikan antara kumpulan murid yang mempunyai tahap pencapaian matematik yang tinggi, sederhana dan rendah dalam skor ujian Kebolehan Perwakilan Ikonik dan Simbolik, maka guru perlu menggunakan teknik pengajaran yang berbeza terhadap kumpulan murid yang mempunyai tahap pencapaian matematik yang berbeza.

Kajian oleh Cleaves (2008), Cramer (2003), Goldin dan Shteingold (2001), Kamii, Kirkland dan Lewis (2001) dan Perry dan Atkins (2002) telah mendapati bahawa pengajaran melalui peralihan perwakilan dalam dan antara jenis perwakilan mempunyai kesan langsung terhadap kebolehan murid dalam memahami dan membina konsep matematik seterusnya mengembangkan kemahiran penyelesaian masalah. Oleh itu, dapatan kajian ini telah membantu guru dalam merangka pengajaran dan pembelajaran baharu yang lebih bermakna dan bermanfaat kepada murid yang berbeza tahap pencapaian matematik dalam memahami konsep pecahan melalui proses perwakilan. Kesimpulannya, kajian ini menunjukkan pengajaran berdasarkan tahap pencapaian murid tentang peralihan perwakilan dalam dan antara jenis perwakilan penting bagi menyokong pemahaman pemikiran murid dan pemahaman konseptual matematik.

Selain itu, dalam pendidikan guru pula, dapatan kajian ini telah menunjukkan guru pelatih yang mendapat latihan dalam Institut Pendidikan Guru juga perlu diberi pengkhususan tentang kebolehan membuat perwakilan matematik. Dapatan kajian ini boleh dijadikan rujukan dalam membantu para pensyarah untuk merangka kursus atau subjek berkaitan kebolehan membuat perwakilan matematik kepada guru pelatih yang berada dalam Institut Pendidikan Guru. Dapatan kajian yang mendapati terdapat perbezaan yang signifikan antara kumpulan murid yang mempunyai tahap pencapaian matematik yang tinggi, sederhana dan rendah dalam skor ujian Kebolehan Perwakilan Ikonik dan Simbolik memerlukan pedagogi yang berbeza-beza untuk membantu murid dalam menguasai kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik. Oleh sebab yang demikian, guru pelatih perlu diberi bimbingan yang sewajarnya untuk menguasai pelbagai variasi pedagogi yang berkaitan dengan kebolehan membuat perwakilan

dalam matematik sejajar dengan elemen utama dalam kurikulum matematik KSSR. Hal ini kerana murid generasi akan datang memerlukan guru pelatih yang mahir dalam pelbagai kaedah pedagogi yang seiring dengan kurikulum utama matematik.

Dapatan kajian secara keseluruhan mendapati skor ujian Kebolehan Perwakilan Ikonik dan Simbolik murid tahun 4 di Sekolah Jenis Kebangsaan Cina di daerah Johor Bahru, Johor berada di tahap yang sederhana. Ini menunjukkan kebolehan membuat perwakilan matematik bagi murid tahun 4 di Sekolah Jenis Kebangsaan Cina di daerah Johor Bahru, Johor masih boleh dipertingkatkan. Oleh itu, guru pelatih yang masih berada dalam latihan perguruan perlu diberi pengkhususan yang sewajarnya tentang kebolehan membuat perwakilan matematik. Hal ini kerana kebolehan untuk membuat peralihan perwakilan dalam dan antara jenis perwakilan menunjukkan pemahaman konseptual yang lebih mendalam dalam perwakilan itu (Shu & Moyer, 2007). Menurut Cramer (2003), murid mula membina pemahaman yang lebih mendalam tentang pecahan apabila tajuk pecahan diwakili dalam pelbagai cara atau terdapat hubungan eksplisit dalam kehidupan seharian dan situasi yang biasa yang melibatkan penggunaan pecahan. Oleh itu, pengkhususan tentang kebolehan membuat perwakilan matematik ini dapat membantu guru pelatih mendidik murid dalam membina pemahaman konseptual yang lebih mendalam dengan perwakilan matematik.

## **5.7 Sumbangan Kajian**

Kajian ini telah memberi sumbangan dalam penyelidikan pendidikan matematik bagi menentukan faktor yang telah mempengaruhi kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik berkaitan nombor pecahan di Sekolah Jenis Kebangsaan (Cina). Dapatan kajian telah melaporkan terdapat perbezaan yang signifikan antara kumpulan murid

yang mempunyai tahap pencapaian matematik yang tinggi, sederhana dan rendah dalam skor ujian Kebolehan Perwakilan Ikonik dan Simbolik. Ini telah menunjukkan terdapat kesan langsung tahap pencapaian matematik murid tahun 4 di Sekolah Jenis Kebangsaan Cina di daerah Johor Bahru, Johor terhadap kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik berkaitan nombor pecahan. Kesimpulannya, faktor tahap pencapaian matematik murid merupakan salah satu faktor yang mungkin telah mempengaruhi kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik berkaitan nombor pecahan di Sekolah Jenis Kebangsaan (Cina).

Selain itu, kajian ini juga telah mengurangkan jurang penyelidikan dan meningkatkan kuantiti penyelidikan dalam kebolehan perwakilan murid terhadap nombor pecahan. Hal ini kerana terdapat banyak kajian-kajian kebolehan perwakilan matematik telah dijalankan di luar negara seperti kajian Epstein, Mendick dan Moreau (2010), Güler dan Author (2011), Incikabi Lutfi (2018), Stylianou dan Silver (2009), Thompson dan Chappell (2007) dan Webel, Krupa dan McManus (2016), tetapi masih tidak terdapat kajian tentang kebolehan perwakilan matematik murid dalam nombor pecahan di Malaysia. Pada masa yang sama, perwakilan masih lagi merupakan elemen baharu dalam kurikulum pendidikan matematik di Malaysia iaitu Kurikulum Standard Sekolah Rendah (KSSR). Oleh itu, kajian ini yang mengkaji kebolehan perwakilan matematik murid dalam nombor pecahan telah berjaya merapatkan jurang penyelidikan dan meningkatkan kuantiti penyelidikan dalam kebolehan perwakilan matematik murid di Malaysia.



## **5.8 Cadangan Penyelidikan Lanjutan**

Memandangkan kajian ini mempunyai batasannya tersendiri, maka beberapa kajian lanjutan dicadangkan. Kajian lanjutan dalam jenis perwakilan lain seperti situasi dunia sebenar, manipulatif dan simbol lisan diperlukan bagi mengetahui kebolehan perwakilan murid dalam nombor pecahan. Hal ini kerana kajian ini berteraskan Teori Model Peralihan Perwakilan Pelbagai Lesh (MPPPL). MPPPL sebenarnya mempunyai 5 jenis perwakilan iaitu situasi dunia sebenar, manipulatif, simbol lisan, simbol bertulis dan gambar rajah. Namun begitu, kajian ini telah menggunakan instrumen ujian yang hanya mengkaji simbol bertulis iaitu perwakilan simbolik dan juga gambar rajah iaitu perwakilan ikonik sahaja. Kajian ini tidak mengkaji jenis perwakilan lain seperti situasi dunia sebenar, manipulatif dan simbol lisan. Oleh itu, satu kajian lanjutan diperlukan bagi mengkaji jenis perwakilan lain seperti situasi dunia sebenar, manipulatif dan simbol lisan dalam kebolehan perwakilan murid dalam nombor pecahan.

Kajian lanjutan dalam reka bentuk kajian kualitatif seperti kajian kes juga dicadangkan kerana dalam kajian ini, terdapat responden yang tidak menjawab beberapa soalan dalam ujian yang telah diberikan. Dalam proses pengumpulan data, terdapat responden yang tidak menjawab beberapa soalan dalam ujian yang telah diedarkan menyebabkan data sebenar responden tersebut terpaksa digugurkan dan tidak dapat dianalisis dalam kajian ini. Maklumat yang diperoleh daripada ujian juga agak terhad di mana ujian yang digunakan dalam kajian ini juga tidak dapat mengumpul maklumat-maklumat lain yang mungkin penting dalam kebolehan perwakilan murid. Maka, satu kajian lanjutan dalam reka bentuk kajian kualitatif

seperti kajian kes diperlukan bagi melihat maklumat-maklumat selain soalan-soalan yang terdapat dalam ujian tersebut.

Selain itu, kajian lanjutan dalam lokasi yang berlainan seperti luar bandar dan murid dari sekolah aliran selain SJKC juga turut diperlukan bagi melihat kebolehan sebenar perwakilan murid. Hal ini kerana kajian ini hanya mengkaji kebolehan perwakilan murid SJKC di bandar Johor Bahru sahaja. Namun begitu, kajian ini tidak mengkaji kebolehan murid di Sekolah Jenis Kebangsaan (Tamil) dan juga Sekolah Kebangsaan serta kajian ini hanya tertumpu di kawasan bandar sahaja. Justeru, satu kajian lanjutan diperlukan bagi melihat kebolehan perwakilan murid di luar bandar dan juga sekolah aliran selain SJKC.

Dalam kajian ini, hanya faktor jantina dan tahap pencapaian matematik murid sahaja yang telah dikaji. Dapatan kajian juga telah menunjukkan tiada perbezaan dalam faktor jantina terhadap skor ujian, namun begitu sebaliknya pula bagi faktor tahap pencapaian matematik murid. Menurut Crosnoe, Johnson dan Elder (2004), masih terdapat faktor-faktor lain yang mungkin mempengaruhi kebolehan matematik seperti faktor murid, faktor keluarga, faktor sekolah dan faktor rakan sebaya. Maka, satu kajian lanjutan juga diperlukan bagi mengkaji faktor-faktor lain yang turut mempengaruhi kebolehan perwakilan tentang nombor pecahan.

## **5.9 Penutup**

Secara keseluruhan, kajian tidak dapat membuktikan yang faktor jantina mempengaruhi kebolehan perwakilan murid manakala sebaliknya pula bagi faktor tahap pencapaian matematik murid. Kajian ini juga hanya berjaya membuktikan wujudnya interaksi

antara jantina murid ke atas kebolehan perwakilan ikonik dan simbolik tentang nombor pecahan pada sampel kajian sahaja. Lebih banyak kajian diperlukan bagi melihat faktor-faktor lain yang mungkin mempengaruhi kebolehan perwakilan matematik murid serta interaksinya.

Pengkaji berharap melalui sintesis dapatan kajian ini, pengamal pendidikan dan pembuat dasar boleh melihat kembali dan mungkin menyemak semula amalan dan pengajaran bagi mengembangkan pemahaman konseptual yang lebih tinggi dalam kalangan kepada murid sekolah rendah melalui proses perwakilan matematik.

Universiti Malaysia

## Rujukan

- Abrahamson, D. (2006). *Mathematical representations as conceptual composites: Implications for design*. Kajian dibentangkan di the 28th annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Merida, Mexico.
- Adam Malinowski. (2009). *Lesson 1: What is a Fraction. Fraction Types*. Dicapai dari <https://www.jamit.com.au/htmlFolder/FRAC1001.html>.
- Allen, M. (2017). *The sage encyclopedia of communication research methods (Vols. 1-4)*. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, Inc doi: 10.4135/9781483381411
- Arnup, J. L., Murrihy, C., Roodenburg, J., & McLean, L. A. (2013). Cognitive style and gender differences in children's mathematics achievement. *Educational Studies, 39*(3), 355–368. doi:10.1080/03055698.2013.767184.
- Ashcraft, M. H. (2002). Math anxiety: Personal, educational and cognitive consequences. *Current Directions in Psychological Science, 11*(5), 181–185.
- Ayminsyadora, A., Munirah, G., & Abdul Razak, O., (2013). Preschool Children's Understanding of Numbers from the Multiple Representation Perspective. *IOSR Journal Of Humanities And Social Science, 14*(6). 93-100.
- Bahagian Pembangunan Kurikulum (2018). *Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran Matematik Tahun 4*. Kuala Lumpur: Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Bahagian Pendidikan Guru, K. P. (1998). *Konsep dan aktiviti pengajaran dan pembelajaran matematik: Nombor bulat untuk sekolah rendah*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Baki, A. (2006). *Mathematics teaching from theory to practice*. Trabzon: Derya Publications.
- Bal, A. P. (2014). The Examination of Representations used by Classroom Teacher Candidates in Solving Mathematical Problems. *Educational Sciences: Theory & Practice, 14*(6), 2349–2365. <https://doi.org/10.12738/estp.2014.6.2189>

- Bayazit, I. (2011). Prospective teachers' inclination to single representation and their development of the function concept. *Educational Research and Reviews*, 6(5), 436-446.
- Behr, M., Harel, G., Post, T. & Lesh, R. (1993). 'Rational Numbers: Towards A Symantic Analysis – Emphasis On The Operator Construct,' In T.P Conpenter, E. Fennema and T A Romberg (Eds), *Rational Numbers : An Integration of Research*, Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ 13 – 47
- Behr, M., Lesh, R., & Post, T. (1983). Rational number concepts. In R. Lesh & M. Landau (Eds.), *Acquisition of mathematics concepts and processes*, (pp. 91–125). New York: Academic Press.
- Berndt, T., & Keefe, K. (1995). Friends' influence on adolescents' adjustment to school. *Educational Psychologist*, 34, 15–28.
- Biggs, J., Kember, D., & Leung, D. Y. P. (2001). The revised two-factor study process questionnaire: R-SPQ-2F. *British Journal of Educational Psychology*, 71, 133-149.
- Blanca, M. J., Alarcón, R., Arnau, J., Bono, R., & Bendayan, R. (2017). Effect of variance ratio on ANOVA robustness: Might 1.5 be the limit? *Behavior Research Methods*, 50(3), 937–962. doi:10.3758/s13428-017-0918-2
- Bloom, B. S. (1976). *Human characteristics and school learning*. New York: McGraw-hill.
- Booth, J. L., & Newton, K. J. (2012). Fractions: Could they really be the gatekeeper's doorman?. *Contemporary Educational Psychology*, 37(4), 247–253.
- Borko, H., & Putnam, R. T. (1996). Learning to teach. In D. C. Berliner & R. C. Calfe (Eds.), *Handbook of Educational Psychology* (pp. 673-708). New York: Simon & Schuster MacMillan.
- Brown, G. & Quinn, R. J. (2007). Fraction proficiency and success in algebra. *Australian Mathematics Teacher*, 63(3), 23–30.
- Brown, L. I., & Kanyongo, G. Y. (2010). Gender differences in performance in mathematics in Trinidad and Tobago: Examining affective factors. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 5, 113–130.

- Bruner, J. S. (1966). *Toward a theory of instruction*. Cambridge Mass: Harvard University Press.
- Bryant, F. B., & Yarnold, P. R. (1995). Principal-components analysis and exploratory and confirmatory factor analysis. In L. G. Grimm & P. R. Yarnold (Eds.), *Reading and understanding multivariate statistics* (pp. 99-136). Washington, DC: American Psychological Association.
- Cai, J. (2005). U.S. and Chinese teachers' constructing, knowing, and evaluating representations to teach mathematics, *Mathematical Thinking and Learning*, 7(2), 135-169.
- Chahine, I. (2011). The role of translations between and within representations on the conceptual understanding of fraction knowledge: A trans-cultural study. *Journal of Mathematics Education*, 4(1), 47-59.
- Chinnappan, M. (2005). Children's mapping of part-whole construct of fractions. In *Building Connections: Research, Theory and Practice - MERGA28 Melbourne*. Dicapai dari <http://www.merga.net.au/documents/RP232005.pdf>
- Cleaves, W. P. (2008). Promoting Mathematics Accessibility through Multiple Representations Jigsaws. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 13(8), 446-452.
- Coakes, S. J., & Ong, C. (2013). *SPSS analysis without anguish: Version 20.0 for windows*. Milton: John Wiley.
- Cobb, P., Yackel, E., & Wood, T. (1992). A constructivist alternative to the representational view of mind in mathematics education. *Journal for Research in Mathematics Education*, 23(1), 2-33.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. New York, NY: Routledge Academic.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research Methods in Education (6th ed.)*. London and New York, NY: Routledge Falmer.
- Colleen Ganley. (2018). *Are Boys Better Than Girls at Math?*. Dicapai dari <https://www.scientificamerican.com/article/are-boys-better-than-girls-at-math>.

- Connolly, P. (2007). *Quantitative Data Analysis in Education: A Critical Introduction Using SPSS*. Oxon: Routledge.
- Cortina, J. M. (1993). What is coefficient alpha? An examination of theory and applications. *Journal of applied psychology*, 78(1), 98-104.
- Cramer, K. (2003). Using a translation model for curriculum development and classroom instruction. In Lesh, R., Doerr, H. (Eds.), *Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching* (pp. 449- 463). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Cramer, K. A., Monson, D. S., Wyberg, T., Leavitt, S., & Whitney, S. B. (2009). Models for Initial Decimal Ideas. *Teaching Children Mathematics*, 16(2), 106-117.
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. (4th ed.). Thousand Oaks, California: SAGE Publications.
- Creswell, J. W., (2009). *Research Design: Qualitative, Quantitative and Mixed Method Approaches*. United States of America: SAGE Publications, Inc.
- Crosnoe, R., Johnson, M.K., & Elder, G.H. (2004). School size and the interpersonal side of Education: An examination of race/ ethnicity and organization context. *Social Science Quarterly*, 85(5), 1259-1274.
- Dienes, Z. P. (1960). *Building up mathematics*. London: Hutchinson.
- Dreyfus, Tommy, & Theodore Eisenberg. (1982). "Intuitive Functional Concepts: A Baseline Study on Intuitions." *Journal for Research in Mathematics Education* 13 (November): 360–80. doi:http://dx.doi.org/10.2307/749011
- Duval, R. (2006). A cognitive analysis of problems of comprehension in a learning of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 61, 103–131.
- Edo, S. I. & Samo, D. D. (2017). Learning trajectory of fractions using realistic mathematics context of traditional game SIKI DOKA. *Journal "Mosharafa"*, 6(3), 311-322.

- Effandi Zakaria and Normah Yusoff. (2009). Attitudes and Problem-solving Skills in Algebra among Malaysian College Students. *European Journal of Social Sciences*. 8, 232-245
- Elliott, A. C., & Woodward, W. A. (2007). *Statistical analysis quick reference guidebook: With SPSS examples*. Thousand Oaks, Calif: Sage Publications.
- Epstein, D., Mendick, H., & Moreau, M. (2010). Imagining the mathematician : young people talking about popular representations of maths. *Discourse : Studies in the Cultural Politics of Education*, 31(1), 45–60. <https://doi.org/10.1080/01596300903465419>
- Erol, E. (1989). *Prevalance and correlates of math anxiety in Turkish high school students*. Unpublished master's thesis, University of Bogazici, Istanbul.
- Ertz, Myriam & Karakas, Fahri & Sarigollu, Emine. (2016). Exploring pro-environmental behaviors of consumers: An analysis of contextual factors, attitude, and behaviors. *Journal of Business Research*. 60. 3971-3980.
- Evans, J. D. (1996). *Straightforward statistics for the behavioral sciences*. Pacific Grove, CA: Brooks/Cole Publishing.
- Fan, S. P., & Noraini, I. (2008). Perwakilan pecahan sekolah rendah: Isu dan prospek. *Masalah Pendidikan*, 31(1), 41-57.
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS*. London: SAGE Publications, Ltd.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education (8th ed.)*. New York, NY: McGraw-Hill.
- Gagatsis, A., & Shiakalli, M. (2004). Ability to translate from one representation of the concept of function to another and mathematical problem solving. *Educational Psychology*, 24(5), 645-657.
- Gallagher M.W., & Brown T.A. (2013). *Introduction to Confirmatory Factor Analysis and Structural Equation Modeling*. In Teo T. (Eds.) *Handbook of Quantitative Methods for Educational Research*. SensePublishers: Rotterdam



- Gallagher, A. M., & Kaufman, J. C. (Eds.). (2005). *Gender differences in mathematics: An integrative psychological approach*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Geary, D. (1996). Sexual selection and sex differences in mathematical abilities. *Behavioral and Brain Sciences*, *19*, 229–247
- George, D., & Mallery, M. (2010). *SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference, 17.0 update (10a ed.)*. Boston: Pearson.
- Glass, G. V., Peckham, P. D., & Sanders, J. R. (1972). Consequences of failure to meet assumptions underlying the fixed effects analysis of variance and covariance. *Review of Educational Research*, *42*, 239–323.
- Goldin, G. A. (1998). Representational systems, learning, and problem solving in mathematics. *Journal of Mathematical Behavior*, *17*(2), 137–165.
- Goldin, G. A. (2002). Representation in mathematical learning and problem solving. In L. D. English (Eds.), *Handbook of international research in mathematics education* (pp. 197-218). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Goldin, G. A. (2003). Representation in school mathematics: A unifying research perspective. In J. Kilpatrick, W. G. Martin & D. Schifter (Eds.), *A research companion to principles and standards for school mathematics* (pp. 275-285). Reston, VA: NCTM.
- Goldin, G. A., & Kaput, J. J. (1996). A joint perspective on the idea of representation in learning and doing mathematics. In L. P. Steffe & P. Nesher (Eds.), *Theories of mathematical learning* (pp. 397-430). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Goldin, G., & Shteingold, N. (2001). System of representations and the development of mathematical concepts. Dalam A. Cuoco & F. R. Curcio (Eds.), *The roles of representation in school mathematics* (pp. 1-23). Yearbook 2001. Reston, VA: NCTM.
- Gorsuch, R. L. (1983). *Factor analysis (2nd ed.)*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

- Gray, C. D., & Kinnear, P. R. (2012). *IBM SPSS statistics 19 made simple*. Hove: Psychology Press.
- Gravetter, F., & Wallnau, L. (2014). *Essentials of statistics for the behavioral sciences (8th ed.)*. Belmont, CA: Wadsworth.
- Greasley, P. (2008). *Quantitative data analysis using SPSS: an introduction for health and social sciences*. Maidenhead: McGraw-Hill / Open University Press.
- Güler, G., & Author, C. (2011). The visual representation usage levels of mathematics teachers and students in solving verbal problems. *International Journal of Humanities and Social Science*, 1(1), 145–154.
- Gulkilik, H., & Arikan, A. (2012). Preservice secondary mathematics teachers' views about using multiple representations in mathematics instruction. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 47, 1751–1756. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.06.895>
- Hafiziani. (2015). The influence of Concrete Pictorial Abstract (CPA) approach to the mathematical representation ability achievement of the pre-service teachers at elementary school. *International Journal of Education and Research*, 3(6), 113-126.
- Hannula, M. S. (2002). Attitude towards mathematics: Emotions, expectations and values. *Educational Studies in Mathematics*, 49, 25–46.
- Hembree, R. (1990). The nature, effects, and relief of mathematics anxiety. *Research in Mathematics Education*, 21(1), 33–46.
- Hemmings, B., Grootenboer, P., & Kay, R. (2011). Predicting mathematics achievement: The influence of prior achievement and attitudes. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9(3):691-705. doi: 10.1007/s10763-010-9224-5
- Hill, P. W., & Rowe, K. J. (1998). Modelling student progress in studies of educational effectiveness. *School Effectiveness and School Improvement*, 9(3), 310–333.
- Hwang, W. Y., Chen, N. S., Dung, J. J., & Yang, Y. L. (2007). Multiple representation skills and creativity effects on mathematical problem solving using a

multimedia whiteboard system. *Journal of Educational Technology & Society* 10.

Hyde, J. S. (2005). The gender similarities hypothesis. *American Psychologist*, 60, 581. <https://doi.org/10.1037/0003-066x.60.6.581>

Hyde, J. S., Lindberg, S. M., Linn, M. C., Ellis, A. B., & Williams, C. C. (2008). Gender similarities characterize math performance. *Science* 321. 494– 495.

Hyde, J., Fennema, E., & Lamon, S. (1990). Gender differences in mathematics performance: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 107, 139–155.

Incikabi, Lutfi. (2018). Sixth Grade Students Skills of Using Multiple Representations in Addition and Subtraction Operations in Fractions. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 10, 463-474. 10.26822/iejee.2018438137.

Jeynes, W. H. (2007). The relationship between parental involvement and urban secondary school student academic achievement: A meta-analysis. *Urban Education*, 42(1), 82–110.

Kamii, C., Kirkland, L., & Lewis, B. A. (2001). Representation and Abstraction in Young Children's Numerical Reasoning. *Yearbook-National Council of Teachers of Mathematics*, 63, 24-34.

*Kamus Dewan Edisi Keempat*. (2010). Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.

Kar, T., & Ipek, A. S. (2009). The usage of visual representations in solving word problems in history of mathematics. *Journal of Qafqaz University*, 28, 138-147.

Kelley, T. (1935). An unbiased correlation ratio measure. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 21(9). 554-559.

Kendal, M., & Stacey, K. (2003). Tracing Learning of Three Representations with the Differentiation Competency Framework. *Mathematical Thinking and Learning*, 15(1), 22–41.

- Kenney-Benson, G. A., Pomerantz, E. M., Ryan, A. M., & Patrick, H. (2006). Sex differences in math performance: The role of children's approach to schoolwork. *Developmental Psychology*, 42(1), 11–26.
- Kerlinger, F.N. (2007). *Foundation of Behavioural Research (10th reprint)*. Delhi: Surjeet publications.
- Khan, P. (2001). *Studying mathematics and its applications*. China: Palgrave.
- Khuriyati, L. (2015). Desain pembelajaran operasi pecahan menggunakan kertas berpetak di Kelas IV. *Journal of Sriwijaya University*, 2(2), 104–114.
- Kim, H.-Y. (2013). Statistical notes for clinical researchers: assessing normal distribution (2) using skewness and kurtosis. *Restorative Dentistry & Endodontics*, 38(1), 52. doi:10.5395/rde.2013.38.1.52
- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (Eds.). (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. Washington, DC: National Academy Press.
- Kline, P. (1994). *An easy guide to factor analysis*. New York: Routledge.
- Krawec, J. L. (2014). Problem Representation and Mathematical Problem Solving of Students of Varying Math Ability. *Journal of Learning Disabilities*, 47(2), 103–115.
- Krejcie, R.V., & Morgan, D.W., (1970). Determining Sample Size for Research Activities. *Educational and Psychological Measurement*.
- Lembaga Peperiksaan Kementerian Pendidikan Malaysia. (2017). *Kupasan Mutu Jawapan Matematik 015/025/035 UPSR 2017*. Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Lesh, R., & Doerr, H.M. (2003). Foundations of a models and modeling perspective on mathematics teaching, learning, and problem solving. In R. Lesh & H.M. Doerr (Eds.), *Beyond constructivism*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lesh, R., Cramer, K., Doerr, H., Post, T., & Zawojewski, J., (2003). Using a translation model for curriculum development and classroom instruction. In Lesh, R.,

Doerr, H. (Eds.) *Beyond Constructivism. Models and Modeling Perspectives on Mathematics Problem Solving, Learning, and Teaching*. Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, New Jersey.

Lesh, R., Landau, M., & Hamilton, E. (1983). Conceptual models in applied mathematical problem solving research. In R. Lesh & M. Landau (Eds.), *Acquisition of mathematics concepts and processes* (pp. 263-343). New York: Academic Press.

Lesh, R., Post, T., & Behr, M. (1987). Representations and translations among representations in mathematics learning and problem solving. In C. Janvier (Eds.), *Problems of representation in the teaching and learning of mathematics* (pp. 33-40). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Lindberg, S. M., Hyde, J. S., Petersen, J. L., & Linn, M. C. (2010). New trends in gender and mathematics performance: A meta - analysis. *Psychological Bulletin*, 136, 1123.

Linn, M., & Hyde, J. (1989). Gender, mathematics, and science. *Educational Researcher*, 18, 17-27.

Ma, X. (1996). *A national assessment of Mathematics participation in the United States: A survival analysis model for describing students' academic careers*. PhD dissertation. Canada: The University of British Columbia.

Ma, X., & Xu, J. (2004). The casual ordering of mathematics anxiety and mathematics achievement: A longitudinal panel analysis. *Journal of Adolescence*, 27(2), 165-179.

Marcus Samuelsson & Joakim Samuelsson. (2016). Gender differences in boys' and girls' perception of teaching and learning mathematics, *Open Review of Educational Research*, 3(1), 18-34, doi: 10.1080/23265507.2015.1127770

Marsh, H. W., Martin, A. J., and Cheng, J. H. (2008). A multilevel perspective on gender in classroom motivation and environment: Potential benefits of male teachers for boys?. *Journal of Educational Psychology*, 100, 78-95. doi: 10.1037/0022-0663.100.1.78

Martínez-Sierra, G., Valle-zequeida, M. E., Miranda-tirado, M., & Dolores-flores, C. (2015). Social Representations of High School Students About Mathematics Assessment Social Representations of High School Students About

Mathematics. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, Nov 2015, 1–13.  
<https://doi.org/10.1080/14926156.2015.1119336>

Martyn Shuttleworth (2009). *Factorial Design*. Dipetik dari <https://explorable.com/factorial-design>.

Matthew L. Beyranevand. (2014). The Different Representations of Rational Numbers. *Mathematics Teaching in the Middle School*, Vol. 19, No. 6, FOCUS ISSUE: Rational Number Sense (February 2014), pp. 382-385.

McBurney, D.H. & White, T.L. (2007). *Research Method 7*. Delhi: Thomson Wadsworth.

Mckendree, J., Small, C., & Stenning, K. (2002). The Role of Representation in Teaching and Learning Critical Thinking. *Educational Review*, 54(1), 57–67.  
<https://doi.org/10.1080/00131910120110884>

Meira, L. (2002). Mathematical Representation as System of Notation-in-use. In Gravemeijer et al. (Eds.), *Symbolizing, Modelling and Tool Use in Mathematics Education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher.

Minarni, A., & Napitupulu, E. E. (2017). Developing Instruction Materials Based on Joyful PBL to Improve Students Mathematical Representation Ability. *International Education Studies*, 10(9), 23. doi:10.5539/ies.v10n9p23

Minarni, A., Napitupulu, E. E., & Husein, R. (2016). Mathematical Understanding and Representation Ability Of Public Junior High School In North Sumatra. *Journal on Mathematics Education*, 7(1), 43–56.

Minibaeva, S. V., Sh, L., Peregudina, T. N., Ivanova, E. I., & Staritsyna, J. A. (2016). Artistic Representation of the State “fear” in the Written Text. *IEJME-Mathematics Education*, 11(5), 1297–1304.

Mohamed Sunar, M. S., & Shaari, A. J. (2018). Kesan Interaksi Pendekatan Pembelajaran Dan Faktor Jantina Pelajar Ke Atas Pencapaian Subjek Kimia Melalui Kaedah PBL Via Facebook. *Journal of Techno Social*, 9(2). Dicapai dari <https://publisher.uthm.edu.my/ojs/index.php/JTS/article/view/1657>.

- Mohd Najib Abdul Aziz & Nor Shafrin Ahmad. (2008). Kemahiran Belajar Dan Hubungannya Dengan Pencapaian Akademik:Kajian Di Daerah Kerian, Perak. *Jurnal Pendidik dan Pendidikan, Jil. 23*, 29–47, 2008.
- Mohd Norhatta, Mahmood, T., Farah Petri, T. & Mohd Nazri, I. (2011). Factors that influence students in mathematics achievement. *International Journal of Academic Research*, 3(3), 49–54. doi:10.1109/cssr.2010.5773905
- Moon, K., Brenner, M. E., Jacob, B., & Okamoto, Y. (2013). Prospective Secondary Mathematics Teachers' Understanding and Cognitive Difficulties in Making Connections among Representations. *Mathematical Thinking and Learning*, 15, 201– 227. doi:10.1080/10986065.2013.794322
- Mullis, I. V., Martin, M. O., Gonzales, E. J., & Chrostowski, S. J. (2004). *TIMSS 2003 international maths report: Findings from IEA'S trends in international mathematics and science study of the fourth and eight grades*. Chestnut Hill: Boston College.
- Muskamal Mohemad Jonan. (1991). *Persepsi dan minat pelajar-pelajar Melayu terhadap matematik mengikut jantina dan pencapaian*. Projek Penyelidikan. Bangi : UKM.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: Author.
- National Research Council. (2001). Adding it up: Helping children learn mathematics, J. Kilpatrick, J. Swafford, and B. Findell (Eds.). *Mathematics Learning Study Committee, Center for Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education*. Washington, DC: National Academy Press.
- Neuman, W.L. (2011). *Social research methods: Qualitative and quantitative approaches (7th ed.)*. Boston: Allyn & Bacon.
- Ochwo, P. (2013). *Pupil, teacher, and school factors that influence student achievement on the primary leaving examination in Uganda: Measure development and multilevel modeling*. Unpublished doctoral dissertation. Ohio, USA: Kent State University.
- Pallant, Julie. (2007). *SPSS survival manual : a step by step guide to data analysis using SPSS for windows (3rd ed.)*. Sydney, Australia: McGraw Hill.

- Pallant, Julie. (2010). *SPSS survival manual : a step by step guide to data analysis using SPSS (4th ed.)*. Maidenhead :Open University Press/McGraw-Hill
- Panasuk, R. (in press). *Mathematics: K-5 Program*. New York, NY: Sadlier-Oxford Publisher.
- Panasuk, R. (in press). *Teacher Professional Development Handbook*. New York, NY: Sadlier-Oxford Publisher.
- Panasuk, Regina, & Matthew Beyranevand. (2010). "Algebra Students' Ability to Recognize Multiple Representations and Achievement." *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*. <http://www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/panasuk.pdf>
- Panasuk, Regina, & Matthew Beyranevand. (2011). "Middle School Algebra Students' Preferred Representations When Solving Problems." *The Mathematics Educator* 13(1): 32–52.
- Pape, S. J., & Tchoshanov, M. A. (2001). The role of representation(s) in developing mathematical understanding. *Theory into Practice*, 40(2), 118-127.
- Perry, J. A., & Atkins, S. L. (2002). It's not just notation: Valuing children's representations. *Teaching Children Mathematics*, 9(4), 196-201.
- Peterson, E. R., Deary, I. J. & Austin, E. J. (2003). The Reliability of Riding's Cognitive Style Analysis Test. *Personality and Individual Differences* 34: 881–891.
- Peterson, E. R., Deary, I. J. & Austin, E. J. (2005). A New Measure of Verbal-Imagery Cognitive Style: Vics. *Personality and Individual Differences* 38: 1269–1281.
- Prayitno, A. & Wulandari, D. T. (2015). Meminimalkan kesalahan konsep pecahan melalui pembelajaran penemuan terbimbing dengan gesture produktif pada siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(2), 106–117.
- Purwadi, I M. A., Sudiarta, I G. P., & Suparta, I N. (2019). The Effect of Concrete-Pictorial-Abstract Strategy toward Students' Mathematical Conceptual Understanding and Mathematical Representation on Fractions. *International Journal of Instruction*, 12(1), 1113-1126. doi:10.29333/iji.2019.12171a



- Renkl, A., Berthold, K., Große, C. S., & Schwonke, R. (2013). Making better use of multiple representations: How fostering metacognition can help. In Azevedo, R. & Aleven, V. (Eds.), *International handbook of metacognition and learning technologies* (pp. 397–408). New York: Springer.
- Reys, R. E., Lindquist, M. M., Lambdin, D. V., Smith, N. L., & Suydam, M. N. (2001). *Helping children learn mathematics (6th ed.)*. New York: Wiley.
- Sadra, I. W. (2013). *Metodologi pembelajaran matematika*. Singaraja: Universitas Pendidikan Ganesha.
- Schultz, J. E., & Waters, M. S. (2000, September). Why representations? *Mathematics Teacher*, *93*, 448-453.
- Sergiy Tyupa. (2011). A Theoretical Framework for Back-Translation as a Quality Assessment Tool. *New Voices in Translation Studies* *7*. 35-46.
- Siegler, R. S., & Pyke, A. A. (2013). Developmental and individual differences in understanding of fractions. *Developmental Psychology*, *49*(10), 1994–2004. doi:10.1037/a0031200
- Siegler, R. S., Duncan, G. J., Davis-Kean, P. E., Duckworth, K., Claessens, A., Engel, M., ... & Chen, M. (2012). Early predictors of high school mathematics achievement. *Psychological Science*, *23*(7), 691–697.
- Siegler, R.S., Fazio, L.K., Bailey, D.H., & Zhou, X. (2013). Fractions: the new frontier for theories of numerical development. *Trends in Cognitive Sciences* *17*(1), 13–19.
- Stevens, J. (1996). *Applied multivariate statistics for the social sciences (3rd ed.)*. Mahway, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Streiner, D. L. (1994). Figuring out factors: The use and misuse of factor analysis. *Canadian Journal of Psychiatry*, *39*, 135–140.
- Stylianou, D. A., & Silver, E. A. (2009). The Role of Visual Representations in Advanced Mathematical Problem Solving: An Examination of Expert-Novice Similarities and Differences. *Mathematical Thinking and Learning*, *6*(4), 353–387.

- Sudiana, I.W., Japa, G. N. & Suarjana, M. (2006). *Matematika II*. Singaraja: Universitas Pendidikan Ganesha.
- Suh, J., & Moyer-Packenham, P. (2007). Developing students' representational fluency using virtual and physical algebra balances. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 26(2), 155-173.
- Suharta, I. G. P. (2004). *Pembelajaran pecahan di sekolah dasar dengan menggunakan pendekatan matematika realistik*. Dissertation. University of Negeri Surabaya.
- Supandi, S., Waluya, S. B., Rochmad, R., Suyitno, H., & Dewi, K. (2018). Think-Talk-Write Model for Improving Students' Abilities in Mathematical Representation. *International Journal of Instruction*, 11(3), 77–90.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using Multivariate Statistics*. (C. Campanella, Ed.) (6th ed.). New Jersey: Pearson Education, Inc.
- Thompson, D. R., & Chappell, M. F. (2007). Communication and Representation as Elements in Mathematical Literacy. *Reading & Writing Quarterly: Overcoming Learning Difficulties*, 23, 179–196.
- Tomczak, M., & Tomczak, E. (2014). The need to report effect size estimates revisited. An overview of some recommended measures of effect size. *Trends in Sport Sciences*, 1(21), 19–25.
- Tripathi, P. N. (2008). Developing mathematical understanding through multiple representations. *Mathematics Teaching in Middle School*, 13(89), 438-445.
- Trochim, W. M., & Donnelly, J. P. (2006). *The research methods knowledge base (3rd ed.)*. Cincinnati, OH: Atomic Dog.
- Ukhti Jannah. (2013). *Teori Dienes Dalam Pembelajaran Matematika*. 8. 126-131.
- van de Walle, J. A. (2007). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally (6th ed.)*. Boston: Pearson.

- Villegas, J. L., Castro, E., & Gutierrez, E. (2009). Representations in problem solving: a case study with optimization problems. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 7(1), 279-308.
- Vogt, W. P. (2005). *Dictionary of statistics and methodology: A non-technical guide for the social sciences (3rd ed.)*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Wan Ngah, W. Y., Lean, L. G., & Fakir Mohd, R. (2011). *Matematik Tahun 4 Sekolah Kebangsaan*. Kuala Lumpur, Malaysia: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Wang, J. (2007). A trend study of self-concept and mathematics achievement in a cross-cultural context. *Mathematics Education Research Journal*, 19(3), 33–47.
- Webel, C., Krupa, E., & McManus, J. (2016). Using Representations of Fraction Multiplication. *Teaching Children Mathematics*, 22(6), 366–373.
- Wei, W., Lu, H., Zhao, H., Chen, C., Dong, Q., & Zhou, X. (2012). Gender Differences in Children's Arithmetic Performance Are Accounted for by Gender Differences in Language Abilities. *Psychological Science*, 23(3), 320–330.
- Wijaya, A. (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(4), 221–236. Dicapai dari <https://doi.org/10.12973/iji.2017.10413a>.
- Willingham, W., & Cole, N. (1997). *Gender and fair assessment*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Wobbrock, J.O., Findlater, L., Gergle, D. and Higgins, J.J. (2011). The Aligned Rank Transform for nonparametric factorial analyses using only ANOVA procedures. *Proceedings of the ACM Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '11)*. Vancouver, British Columbia (May 7-12, 2011). New York: ACM Press, pp. 143-146.
- Woodcock, R. W., McGrew, K. S. & Mather, N. (2001). *Woodcock-Johnson III Tests of Achievement*. Itasca, IL: Riverside.
- Yavuz, Gunes. (2018). Mathematics Anxiety of Ninth Grade Students. *Journal of Education and Training Studies*. 6(5). 21-27

Zabeta, M.; Hartono, Y. & Putri, R. I. I. (2015). Desain pembelajaran materi pecahan menggunakan pendekatan PMRI di kelas VII. *Journal of Beta* 2015, 8(1)

Zalizan Mohd Jelas, Saemah Rahman, Roselan Baki & Jamil Ahmad. (2005). Prestasi Akademik Mengikut Gender. *Jurnal Pendidikan* 30 (2005) 93 – 111. Dicapai dari <http://journalarticle.ukm.my/153/1/1.pdf>

Zhu, Z. (2007). Gender differences in mathematical problem solving patterns: A review of literature. *International Education Journal*, 8, 187–203.

Universiti Malaya