

PEMIKIRAN MATEMATIK PELAJAR DALAM EMPAT  
TOPIK TINGKATAN DUA

NOREEN FAZILA BINTI RAZAK

Tesis ini dikemukakan sebagai memenuhi  
syarat penganuerahan ijazah  
Sarjana Pendidikan (Matematik)

Sekolah Pendidikan  
Fakulti Sains Sosial dan Kemanusiaan  
Universiti Teknologi Malaysia

FEBRUARI 2021

## PENGHARGAAN

Alhamdulillah syukur ke hadrat Allah kerana atas limpah kurniaNya satu kajian pemikiran matematik tpelajar tingkatan dua terhadap empat topik matematik telah berjaya disiapkan.

Saya merakamkan jutaan ribuan terima kasih kepada penyelia saya, ... atas segala tunjuk ajar, sokongan serta komen sepanjang proses untuk menyiapkan penyelidikan ini. Tidak lupa juga pada ibu bapa dan ahli keluarga yang lain yang memberi sokongan moral sepanjang saya menjalankan kajian ini.

Akhir sekali, saya ingin mengucapkan setinggi-tinggi penghargaan dan terima kasih kepada individu yang terlibat secara langsung atau tidak langsung dalam menjayakan kajian ini. Semoga kajian seumpama ini dapat memberi manfaat kepada semua pihak terutamanya kepada pelajar, guru dan sekolah serta institusi pengajian tinggi.

## ABSTRAK

Pemikiran matematik begitu penting dalam membangunkan serta melahirkan generasi yang berfikiran kritis dan kreatif terutamanya dalam bidang matematik. Namun, kebanyakan pelajar dan juga pendidik tidak didedahkan dengan proses pemikiran matematik. Oleh itu, kajian ini dilakukan bertujuan untuk mengkaji pemikiran matematik pelajar tingkatan 2 terhadap 4 topik matematik iaitu Fungsi Graf, Laju dan Pecutan, Sukatan Kecenderungan Memusat dan Garis Lurus. Dengan tujuan itu, satu ujian pos untuk penilaian pemikiran matematik telah dijalankan ke atas 100 orang pelajar sekolah menengah di beberapa sekolah menengah dalam negeri Johor. Pengesahan oleh pakar yang berlatar belakangkan Pendidikan matematik dan mempunyai pengalaman yang lama dalam mengajar telah diperolehi untuk menentukan kesahan dan kebolehpercayaan instrumen. Kajian ini dijalankan dengan menggunakan kaedah kuantitatif. Kaedah analisis statistik deskriptif dan peratusan menggunakan perisian GNU PSPP versi 1.2.0 bagi menganalisis data yang diperolehi. Dapatan kajian menunjukkan pelajar tingkatan 2 di negeri Johor mempunyai tahap penguasaan pemikiran matematik yang baik terhadap topik fungsi graf serta topik sukatan kecenderungan memusat manakala topik laju dan pecutan serta garis lurus berada di tahap yang sederhana.

## ABSTRACT

Mathematical thinking is very important in attention as well as producing a generation with creative and critical thinking in the field of mathematics. However, most students and educators are not exposed to the mathematical thinking process. Therefore, this study was conducted to find the mathematical thinking of form 2 students on 4 mathematics topics which are Graph Function, Speed and Acceleration, Measurement of Central Tendency and Straight Line. To that end, a test for mathematical thinking assessment was conducted on 100 secondary school students in several secondary schools in Johor districts which have been validated by several teaching experts with a background in Mathematics education and long experience in teaching. This study was conducted using quantitative methods which descriptive statistical analysis method and percentage using GNU PSPP software version 1.2.0 to analyse the data obtained. The findings of the study show that Form 2 students in the state of Johor have good in mathematical thinking on the topic of graph function as well as measurement of central tendency while on topics of speed and acceleration and straight lines are at a moderate level.

## SENARAI KANDUNGAN

	TAJUK	MUKA SURAT
	<b>PENGAKUAN</b>	<b>iii</b>
	<b>PENGHARGAAN</b>	<b>iv</b>
	<b>ABSTRAK</b>	<b>v</b>
	<b>ABSTRACT</b>	<b>vi</b>
	<b>SENARAI KANDUNGAN</b>	<b>vii</b>
	<b>SENARAI JADUAL</b>	<b>x</b>
	<b>SENARAI RAJAH</b>	<b>xi</b>
<b>BAB 1</b>	<b>Pengenalan</b>	<b>1</b>
	1.1 Pengenalan	1
	1.2 Latar Belakang Masalah	3
	1.2.1 Pemikiran Matematik Mempengaruhi Pencapaian TIMSS dan PISA	4
	1.2.2 Faktor Pelajar Lemah dalam Pemikiran Matematik	6
	1.3 Pernyataan Masalah	8
	1.4 Objektif Kajian	11
	1.5 Persoalan Kajian	11
	1.6 Kerangka Konsep Kajian	12
	1.7 Kepentingan Kajian	15
	1.7.1 Pelajar	15
	1.7.2 Pengajar	16
	1.7.3 Ibu Bapa	16
	1.8 Definisi Operasional	17
	1.8.1 Pemikiran Matematik	17
	1.9 Penutup	17
<b>BAB 2</b>	<b>KAJIAN LITERATUR</b>	<b>19</b>
	2.1 Pengenalan	19

2.2	Kajian Lepas Mengenai Pemikiran Marematik	20
2.3	Kemahiran Pemikiran Matematik Pelajar Sedia Ada	31
2.3.1	Berimaginasi ( <i>Imagining</i> ) dan Meluahkan ( <i>Expressing</i> )	32
2.3.2	Mengkhususkan ( <i>Specialising</i> ) dan Menggeneralisasikan ( <i>Generalising</i> )	33
2.3.3	Menduga ( <i>Conjecturing</i> ) dan Meyakinkan ( <i>Convincing</i> )	34
2.3.4	Mengatur ( <i>Ordering</i> ), Menyusun ( <i>Sorting</i> ) dan Mengelaskan ( <i>Classifying</i> )	35
2.4	Isu dan Permasalahan Pelajar	37
2.4.1	Fungsi dan Graf	37
2.4.2	Laju dan Pecutan	38
2.4.3	Sukatan Kecenderungan Memusat	39
2.4.4	Garis Lurus	40
2.5	Penutup	41
<b>BAB 3</b>	<b>METODOLOGI</b>	<b>43</b>
3.1	Pengenalan	43
3.2	Reka Bentuk Kajian	44
3.3	Persampelan	44
3.4	Instrumen Kajian	45
3.4.1	Kebolehpercayaan Instrumen Kajian	50
3.4.2	Kesahan Instrumen Kajian	53
3.5	Analisis Data	57
3.6	Penutup	57
<b>BAB 4</b>	<b>ANALISIS DATA DAN DAPATAN KAJIAN</b>	<b>59</b>
4.1	Pengenalan	59
4.2	Analisis Data Demografi	60
4.3	Persoalan Kajian 1: Apakah Pemikiran Matematik Pelajar Tingkatan 2 Dalam Topik Graf Fungsi?	62
4.4	Persoalan Kajian 2: Apakah Pemikiran Matematik Pelajar Tingkatan 2 Dalam Topik Laju Dan Pecutan?	65

4.5	Persoalan Kajian 3: Apakah Pemikiran Matematik Pelajar Tingkatan 2 Dalam Topik Sukatan Kecenderungan Memusat?	68
4.6	Persoalan Kajian 4: Apakah Pemikiran Matematik Pelajar Tingkatan 2 Dalam Topik Garis Lurus?	72
4.7	Penutup	74
<b>BAB 5</b>	<b>PERBINCANGAN, RUMUSAN DAN CADANGAN</b>	<b>77</b>
5.1	Pengenalan	77
5.2	Rumusan Kajian	78
5.3	Perbincangan Kajian	79
5.3.1	Perbincangan Dapatan Persoalan Kajian 1	79
5.3.2	Perbincangan Dapatan Persoalan Kajian 2	81
5.3.3	Perbincangan Dapatan Persoalan Kajian 3	83
5.3.4	Perbincangan Dapatan Persoalan Kajian 4	85
5.4	Implikasi Kajian	87
5.4.1	Implikasi Kepada Pelajar	88
5.4.2	Implikasi Kepada Pendidik	88
5.4.3	P Implikasi Kepada Penggubal Kurikulum	89
5.5	Cadangan Kajian Lanjutan	90
5.6	Penutup	91
	<b>RUJUKAN</b>	<b>93</b>
	<b>LAMPIRAN</b>	<b>97</b>

## SENARAI JADUAL

<b>NO. JADUAL.</b>	<b>TAJUK</b>	<b>MUKA SURAT</b>
Jadual 1.1	Jadual Senarai Tindakan Pemikiran Matematik	13
Jadual 3.1	Kerangka Kerja Watson & Mason (1998)	46
Jadual 3.2	Jadual Bilangan Item Ujian	48
Jadual 3.3	Jadual Penilaian Skor Cronbach Alpha (Bond & Fox, 2015)	51
Jadual 3.4	Skor Cronbach Alpha Terhadap Ujian Topik 1	51
Jadual 3.5	Skor Cronbach Alpha Terhadap Ujian Topik 2	52
Jadual 3.6	Skor Cronbach Alpha Terhadap Ujian Topik 3	52
Jadual 3.7	Skor Cronbach Alpha Terhadap Ujian Topik 4	53
Jadual 3.8	Butiran Pakar bagi Kesahan Instrumen Kajian	55
Jadual 3.9	Aktiviti Pemikiran Matematik Mengikut Persetujuan Pakar	63
Jadual 4.1	Jantina Sampel	60
Jadual 4.2	Bangsa Sampel	61
Jadual 4.3	Set Instrumen Sampel	61
Jadual 4.4	Skor Pemarkahan Soalan Fungsi Graf	63
Jadual 4.5	Penguasaan Pemikiran Matematik Soalan Fungsi Graf	64
Jadual 4.6	Skor Pemarkahan Soalan Laju dan Pecutan	65
Jadual 4.7	Penguasaan Pemikiran Matematik Soalan Laju dan Pecutan	67
Jadual 4.8	Skor Pemarkahan Soalan Sukatan Kecenderungan Memusat	68
Jadual 4.9	Penguasaan Pemikiran Matematik Soalan Sukatan Kecenderungan Memusat	70
Jadual 4.10	Skor Pemarkahan Soalan Garis Lurus	72
Jadual 4.11	Penguasaan Pemikiran Matematik Soalan Garis Lurus	73



## SENARAI RAJAH

<b>NO RAJAH.</b>	<b>TAJUK</b>	<b>MUKA SURAT</b>
Rajah 1.1	Kerangka Konsep Kajian	12
Rajah 4.1	Taburan Betul Salah Soalan Fungsi Graf	63
Rajah 4.2	Taburan Betul Salah Soalan Laju dan Pecutan	66
Rajah 4.3	Taburan Betul Salah Soalan Sukatan Kecenderungan Memusat	69
Rajah 4.4	Contoh Jawapan Sampel Item Sukatan Kecenderungan Memusat	71
Rajah 4.5	Taburan Betul Salah Soalan Garis Lurus	73

## **BAB 1**

### **PENGENALAN**

#### **1.1 Pengenalan**

Pemikiran matematik melibatkan proses. Pemikiran matematik yang baik bukan sahaja mampu untuk melakukan aritmetik atau menyelesaikan masalah algebra. Malah, ia adalah satu proses untuk melihat sesuatu, menggunakan matematik ke atas keperluan mereka, sama ada ia berangka, struktur atau logik dan kemudian menganalisis corak asas. Matematik adalah tentang pola. Apabila kita mengajar kaedah matematik, kita menunjukkan sesuatu yang berlaku sepanjang masa dan sesuatu yang berlaku secara umum.

Mason, Burton dan Stacey (1982; 2010) menjelaskan pemikiran matematik adalah proses dinamik dalam satu rangkaian gelung berputar yang dimulai dengan memanipulasi objek (mental, fizikal, simbolik, bergambar), bergerak untuk mendapatkan gambaran corak atau beberapa ciri lain bagi objek tersebut, untuk mengartikulasikan ciri itu sebagai ungkapan umum. Oleh itu, dengan meningkatkan idea yang kompleks, pemahaman dapat ditingkatkan serta mampu untuk memanipulasi

idea dan konsep bagi mencari ciri lain yang lebih mendalam. Burthor (1984) menegaskan bahawa pemikiran matematik tidak akan wujud secara automatik dari pembelajaran dan penguasaan matematik sahaja tetapi juga memerlukan beberapa tahap asas dan latihan.

Dalam kajian ini, penyelidik mengambil idea yang disarankan oleh Mason, Burton dan Stacey (1982; 2010) iaitu penerapan beberapa aktiviti pemikiran matematik seperti mengkhususkan, menggeneralisasikan, membuktikan dan juga mengesahkan. Burton menggambarkan pemikiran matematik berdasarkan tiga aspek, operasi, proses dan dinamik pemikiran matematik. Empat proses telah dikenalpasti sebagai pusat utama dalam pemikiran matematik iaitu (1) mengkhususkan, (2) menduga, (3) membuat generalisasi dan (4) meyakinkan seperti dijelaskan oleh Burton (1984). Pengkhususan adalah penerokaan makna dengan melihat kes-kes tertentu untuk menjelaskan beberapa sifat umum. Menduga pula kebiasaannya wujud secara semulajadi semasa pelajar mencari hubungan yang menghubungkan contoh dan cuba menyatakan dan membuktikan corak yang asas. Generalisasi adalah kemampuan untuk mengenali corak atau keteraturan tersebut dan membuat percubaan dalam kenyataan secara matematik. Meyakinkan pula adalah mengenai membuat dugaan generalisasi yang mendorong para pelajar untuk meneliti idea mereka dan menyampaikannya secara eksplisit terlebih dahulu kepada diri mereka sendiri dan kemudian kepada yang lain.

Penyelidik juga tidak tertumpu kepada 4 proses tersebut sahaja. Pandangan daripada Watson dan Mason (1998) telah digunakan di mana pandangan mereka mengenai matematik yang mengandungi 2 komponen utama yang dikenali sebagai struktur matematik dan proses matematik. Struktur matematik merujuk kepada kepelbagaian bentuk dalam kenyataan matematik yang boleh dibuat dan dijumpai dalam sebarang topik matematik. 4 topik matematik telah dipilih di dalam kajian ini

iaitu fungsi graf, laju dan pecutan, sukatan kecenderungan memusat dan garis lurus. Kesemua topik ini dipilih kerana berdasarkan penilaian TIMSS 2015, peratusan yang boleh menjawab soalan berkaitan keempat-empat topik ini amat rendah dan bagi menyokong penilaian ini ujian pemikiran matematik dibuat untuk melihat dari sudut pemikiran matematik

## **1.2 Latar Belakang Masalah**

Subtopik ini menerangkan tentang latar belakang masalah kajian tentang permasalahan pelajar dalam penggunaan pemikiran matematik yang mempengaruhi pencapaian TIMSS dan PISA. Di samping itu, di dalam subtopik ini terdapat penerangan mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi pelajar yang lemah dalam penggunaan pemikiran matematik terutamanya di dalam bilik darjah semasa proses pembelajaran dan pengajaran.

### 1.2.1 Pemikiran Matematik Mempengaruhi Pencapaian TIMSS dan PISA

Kurikulum Matematik di Malaysia mula mengorak langkah untuk mengambil tempat dalam dunia pendidikan pada awal 1956 selepas Laporan Razak. TIMSS anjuran International Association for the *Evaluation of Educational Achievement* (IEA) merupakan salah satu pentaksiran antarabangsa yang turut disertai oleh negara Malaysia sejak tahun 1999. Pentaksiran ini akan diadakan setiap empat (4) tahun sekali bermula pada tahun 1995. Objektif menyeluruh bagi pentaksiran ini adalah untuk menghasilkan maklumat tentang input, proses dan output tentang pendidikan bagi menambah baik dasar dan p&p matematik dan sains. Pelajar tingkatan 2 merupakan sasaran di Malaysia.

Menurut kajian Jan Lokan (2000), tugas dalam pentaksiran PISA merangkumi tiga aspek utama iaitu kandungan, proses dan situasi di mana ianya digunakan dalam subjek matematik itu sendiri. Kandungan ditakrifkan dalam konsep pemikiran matematik yang lebih luas, sebagai contoh 'perubahan dan pertumbuhan', 'ruang dan bentuk', 'ketidaktentuan' dan 'hubungan kebergantungan' (Lokan, 2000). Konsep yang luas ini memberikan hubungan yang berkait rapat dengan nombor, anggaran, kebarangkalian, fungsi, dan sebagainya.

Penilaian matematik TIMSS disusun dalam dua dimensi: (1) dimensi kandungan yang menentukan isi pelajaran yang akan dinilai dan (2) dimensi kognitif yang menentukan proses kognitif atau pemikiran yang akan dinilai. Pada darjah 4, TIMSS menilai pengetahuan pelajar dalam tiga domain kandungan: bilangan, bentuk dan ukuran geometri, dan paparan data. Seterusnya, TIMSS

menilai pengetahuan pelajar dalam empat domain kandungan: nombor, aljabar, geometri, dan data dan peluang. Pada kedua-dua gred (dan di semua domain kandungan), TIMSS menilai pemikiran matematik pelajar dalam tiga domain kognitif: mengetahui, mengaplikasikan, dan menaakul.

Oleh itu, sekiranya pelajar tidak mempunyai pemikiran matematik baik, pelajar tidak akan menguasai tiga domain kognitif seperti yang dijelaskan. Antara 3 domain tersebut juga terkandung merangkumi proses pemikiran matematik seperti yang dinyatakan oleh Tony Scusa (2008) iaitu penyelesaian masalah, penaaklukan matematik, komunikasi, perwakilan dan perhubungan. Justeru, bagi meningkat keputusan TIMSS dan PISA pemikiran matematik haruslah diberi perhatian kerana kandungan soalan merangkumi proses pemikiran matematik itu sendiri.

### **1.2.2 Faktor Pelajar Lemah Dalam Pemikiran Matematik**

Terdapat beberapa aspek penting dalam kemahiran matematik iaitu penyelesaian masalah matematik, mengenalpasti konsep matematik dan mengapikasi pengetahuan nombor asas (Azizi & Elanggovan, 2010). Secara khususnya pemikiran matematik merupakan satu aktiviti yang kompleks, dan bukan sesuatu yang mudah serta ianya agak rumit (Kaye Stacey, 2006). Oleh itu, kesemua aspek ini diperlukan dalam membentuk pelajar yang menguasai

pemikiran matematik. Sekiranya para pelajar Malaysia ini tiada pemahaman terhadap konsep matematik yang kuat, berkemungkinan sebahagian besarnya mereka hanya berjaya menyelesaikan masalah matematik berlandaskan prosedur, rumus, penggunaan algoritma dan formula semata-mata. Pelbagai faktor yang menyebabkan pelajar lemah dalam menyelesaikan masalah matematik terutamanya soalan-soalan KBAT.

Antaranya adalah para pelajar ini kurang pendedahan sejak awal lagi perkembangan mereka. Ibu bapa dan para guru mungkin memandang remeh terhadap kanak-kanak kecil yang dianggap sukar untuk memahami nombor dan pengiraan. Sekiranya mereka diberikan pendedahan awal, pemikiran matematik mereka akan berkembang awal seiring dengan peningkatan umur (Angela, 1998). Justeru, mereka pasti mampu menyelesaikan masalah-masalah matematik ketika di alam persekolahan peringkat menengah. Pendedahan awal mengenai matematik amatlah penting dalam perkembangan kanak-kanak bagi melahirkan insan yang berkualiti. Kajian-kajian awal telah menunjukkan bahawa perkembangan pemikiran kanak-kanak dalam bidang ini menunjukkan perkembangan yang berperingkat-peringkat, di mana terdapat limitasi yang jelas tentang kemahiran tertentu pada peringkat-peringkat yang tertentu (Piaget, 1952).

Kurang penekanan pemikiran matematik di sekolah merupakan faktor terbesar generasi kini tidak mengaplikasikan pemikiran matematik mereka. Di sekolah mereka menjalankan pembelajaran dan pengajaran di dalam kelas yang mempunyai sebilangan besar pelajar lain. Hal ini boleh mengurangkan keyakinan diri mereka untuk terus bertanya jika tidak memahami subtopik yang dipelajari.

Di samping itu, majoriti pelajar kurang kesedaran tentang penggunaan matematik dalam kehidupan seharian dan kurang memahami fungsi matematik itu dalam aplikasi kehidupan. Hal ini disebabkan oleh di sekolah mereka tidak ditekankan dalam penggunaan matematik. Mereka hanya diajar mengenai rumus, pengiraan dan jalan penyelesaian semata-mata untuk lulus dalam peperiksaan. Tiada nilai murni yang diterapkan oleh para guru agar pelajar lebih menghargai subjek matematik dalam kehidupan manusia. Aplikasi matematik amat membantu dalam perkembangan pemikiran matematik kerana ianya mampu memupuk kemahiran berfikir para pelajar.

Berdasarkan kajian Ahmad, Saad & Ab Ghani (2014), hanya minoriti pelajar menyusun dan mentafsir maklumat daripada pernyataan masalah dalam persamaan atau jadual atau graf. Pelajar mempunyai sikap yang kurang rajin untuk mengkaji dan konsep permasalahan soalan. Faktor utama dalam kesukaran penyelesaian masalah juga melibatkan pelajar yang tidak mampu memantau secara aktif dan seterusnya mengawal proses kognitif semasa menyelesaikan masalah (Kazemi, Fadaee dan Bayat, 2010).

Faktor persekitaran juga mempengaruhi kelemahan pelajar dalam penyelesaian matematik seperti suasana pembelajaran termasuk pendekatan pembelajaran yang digunakan, motivasi, penggunaan jenis masalah dan juga bahan pengajaran yang tidak menyokong pelajar dalam pembinaan penyelesaian masalah. Di Malaysia, kajian daripada Tambychik dan Meerah (2010) mengatakan pelajar berasa sukar dalam matematik kerana mereka menghadapi kesukaran dalam memahami dan menerima konsep, rumusan dan fakta serta kurang mampu untuk membayangkan masalah matematik dan konsep.



Oleh hal yang demikian, guru memainkan peranan yang amat penting dalam mengenalpasti kelemahan pemikiran matematik pelajar supaya dapat dipantau dan didedahkan kepada pelajar mengenai proses dan kuasa pemikiran matematik itu sendiri. Akan tetapi guru-guru matematik di Malaysia terutamanya kurang pendedahan mengenai kefahaman pemikiran matematik dan kepentingannya dalam dunia Matematik itu sendiri.

Tidak terdapat banyak kajian yang dilakukan bagi menilai pemikiran matematik pelajar. Namun, kajian Lucy (2010) mendapati pemikiran matematik bagi pelajar Tahun 6 berada di tahap yang mahir untuk pemahaman konseptual juga mempamerkan pencapaian yang lebih rendah dalam domain yang memerlukan mereka menyediakan penjelasan. Namun, kajian beliau tidak merujuk kepada pandangan Watson dan Mason (1998). Oleh itu, penyelidik menilai pemikiran matematik berdasarkan aktiviti pemikiran matematik yang dijelaskan oleh mereka. Pelajar tingkatan 2 juga dipilih kerana pengalaman penyelidik dalam mengajar pelajar tingkatan 2 dan ini membantu memudahkan kajian dilakukan.

### **1.3 Pernyataan Masalah**

Menurut penilaian prestasi pelajar dalam TIMSS 2015. Malaysia masih jauh ketinggalan di belakang dalam subjek matematik berdasarkan keputusan

pentaksiran TIMSS dan PISA yang terkini berbanding dengan negara luar yang lain. Faktor utama pelajar tidak mampu berfikir matematik sekaligus tidak mampu untuk menjawab soalan penyelesaian masalah terutamanya KBAT adalah kurang pendedahan daripada para guru akibat daripada kekangan masa serta bilangan pelajar yang terlalu ramai sehingga sukar untuk dipantau setiap orang. Pelajar juga tidak didedahkan dengan penggunaan matematik dalam kehidupan seharian disebabkan oleh tidak memahami dan mendalami fungsi matematik serta konsep itu sendiri. Para guru berkemungkinan terlepas pandang untuk menerapkan nilai pemikiran matematik dalam kalangan pelajar kerana terlalu sibuk dengan mengejar pemarkahan yang tinggi dalam peperiksaan sehingga leka dengan perkara yang lebih penting.

Pelajar juga kurang didedahkan latihan yang berbentuk bukan rutin. Bagi mewujudkan pemikiran matematik yang kreatif dan berkualiti memerlukan banyak latihan dan soalan agar otak mereka lebih aktif dan cerdas dalam menyelesaikan pelbagai masalah. Oleh itu kelas tambahan di luar persekolahan memberi impak dalam melatih pelajar untuk mewujudkan pemikiran matematik agar mereka mudah memahami ketika sesi pembelajaran di sekolah. Pelajar juga didapati kurang berkeyakinan untuk menyelesaikan masalah ketika di dalam bilik darjah kerana takut ditertawakan oleh rakan-rakan yang lain menjadi punca mereka lemah dalam pemikiran matematik.

Para guru juga memainkan peranan yang besar ketika di sekolah. Hal ini kerana kekeliruan dalam kalangan pelajar boleh wujud disebabkan oleh penyalahgunaan konsep matematik ketika sesi pengajaran. Masalah ini mampu diatasi sekiranya para guru matematik mengambil inisiatif untuk menilai pemikiran matematik pelajar mereka. Hal ini dapat membantu pengajar untuk merancang pengajaran dan pembelajaran menggunakan strategi yang betul dan

baik untuk pelajar mereka agar pemikiran matematik dapat diterapkan kepada pelajar dengan lebih berkesan.

Para guru juga dilihat tidak mempunyai instrumen yang khusus dalam menilai pemikiran matematik pelajar. Guru tiada garis panduan dalam membina instrumen pemikiran matematik tersebut. Oleh itu, kajian ini diharapkan dapat membantu para guru dan menjadikan satu rujukan untuk mereka membina instrumen yang menggunakan soalan dan arahan yang dicadangkan oleh Mason dan Watson (1998).

Di samping itu, seperti yang kita sedia maklum pentaksiran TIMSS dan PISA memainkan peranan yang besar dalam mewujudkan pemikiran matematik dalam kalangan pelajar kerana kedua-dua pentaksiran tersebut mempunyai domain yang menyeluruh dalam membentuk pemikiran matematik yang lebih berkualiti. Para pelajar mengambil remeh terhadap pentaksiran ini kerana pada mereka ianya tidak menentukan masa hadapan mereka sedangkan pentaksiran ini merupakan pengukur bagi tahap kefahaman dan pemikiran mereka mengenai konsep matematik. Pihak sekolah perlu juga memainkan peranan dalam memberi kesedaran kepada para pelajar akan kepentingan pentaksiran antarabangsa ini sekaligus mampu melahirkan pelajar yang berkualiti dan kreatif.

#### **1.4 Objektif Kajian**

Objektif kajian ini adalah :

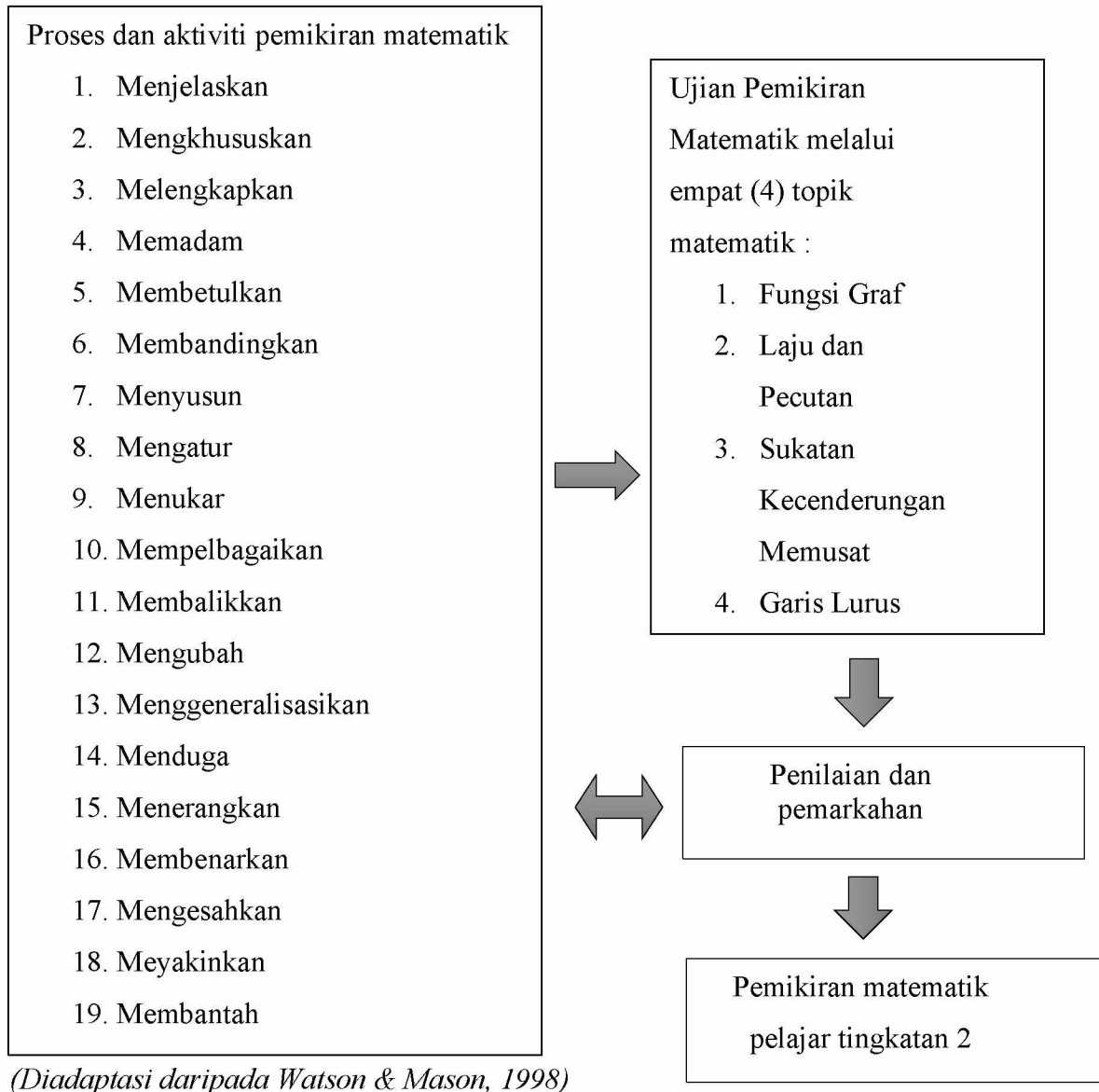
- i. Mengenalpasti pemikiran matematik pelajar Tingkatan 2 dalam topik Fungsi Graf
- ii. Mengenalpasti pemikiran matematik pelajar Tingkatan 2 dalam topik Laju dan Pecutan
- iii. Mengenalpasti pemikiran matematik pelajar Tingkatan 2 dalam topik Sukatan Kecenderungan Memusat
- iv. Mengenalpasti pemikiran matematik pelajar Tingkatan 2 dalam topik Garis Lurus

#### **1.5 Persoalan Kajian**

Kajian ini telah merangka persoalan kajian berdasarkan objektif kajian.

- i. Apakah pemikiran matematik pelajar Tingkatan 2 dalam topik Fungsi Graf?
- ii. Apakah pemikiran matematik pelajar Tingkatan 2 dalam topik Laju dan Pecutan?
- iii. Apakah pemikiran matematik pelajar Tingkatan 2 dalam topik Sukatan Kecenderungan Memusat?
- iv. Apakah pemikiran matematik pelajar Tingkatan 2 dalam topik Garis Lurus?

## 1.6 Kerangka Konsep Kajian



**Rajah 1.1** Kerangka Konsep Kajian

Pemikiran matematik pelajar dapat diterapkan dan juga dapat dinilai berdasarkan 19 aktiviti atau kuasa pemikiran matematik yang dicadangkan oleh Watson dan Mason pada tahun 1998 seperti di rajah 1.1 iaitu menjelaskan,

mengkhususkan, melengkapkan, memadam, membetulkan, membandingkan, menyusun, mengatur, menukar, mempelbagaikan, membalikkan, mengubah, menggeneralisasikan, menduga, menerangkan, membenarkan, mengesahkan, meyakinkan dan membantah.

Berdasarkan kesemua kesemua aktiviti pemikiran matematik ini, akan membantu pengajar untuk menilai atau melakukan aktiviti di dalam kelas bagi memantau pemikiran matematik pelajar. Berikut merupakan Jadual 1.1 mengenai pemikiran matematik dan kebolehan serta tindakan dalam setiap aktiviti pemikiran matematik tersebut;

**Jadual 1.1** Jadual Senarai Tindakan Pemikiran Matematik

<b>Pemikiran Matematik</b>	<b>Kebolehan/Tindakan</b>
Menjelaskan	mengenali ciri atau atribut tertentu yang menjadikan objek atau konsep sebagai contoh
Mengkhususkan	Membina contoh tertemntu untuk melihat apa yang berlaku
Melengkapkan Memadam Membetulkan	Tahu apa yang perlu ditambah, disingkirkan atau diubah untuk membenarkan, atau menilai atau membezakan antara ungkapan
Membandingkan	Mengenalpasti sifat yang serupa mahupun yang berbeza

Menyusun Mengatur	Mampu menyusun dan mengatur berdasarkan kriteria tertentu
Menukar	Membuat pertukaran bagi melihat kesannya
Mempelbagaikan	Mencari jalan penyelesaian lain
Membalikkan	Menterbalikkan keadaan
Mengubah	Mengubah disebabkan oleh kekangan yang berlaku
Menggeneralisasikan	Mengesan corak umum, beralih dari beberapa contoh untuk membuat tekaan mengenai sebilangan besar kes
Menduga	Menyatakan bentuk secara umum tetapi yang kebenarannya belum dapat dipastikan
Menerangkan	Penghuraian yang jelas
Membenarkan	Mendedahkan struktur atau hubungan asas yang berkait
Mengesahkan	Menyemak hubungan
Meyakinkan	Memastikan alasan yang masuk akal, yakinkan diri sendiri, rakan kemudian musuh
Membantah	Mencari percanggahan

Bahan penilaian ataupun ujian yang disediakan oleh penyelidik adalah berdasarkan kesemua aktiviti pemikiran matematik ini. Kemudian ianya diolah di dalam setiap topik yang dipilih iaitu Fungsi Graf, Laju dan Pecutan, Sukatan Kecenderungan Memusat dan Garis Lurus. Setiap topik ini mengandungi sebahagian besar aktiviti tersebut tersebut agar dapat dinilai mengikut topik. Penilaian dan pemarkahan dilakukan bagi mengenalpasti tahap pemikiran matematik pelajar. Penilaian juga dibuat berdasar kesemua aktiviti pemikiran matematik tersebut

## **1.7 Kepentingan Kajian**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dibincangkan, penyelesaian masalah dan penerapan matematik mampu mempertingkatkan kemahiran pemikiran matematik dalam kalangan pelajar. Kebolehan pelajar yang mempunyai kemahiran pemikiran matematik akan memberi impak yang besar dalam kehidupan seharian mereka. Di samping itu, melalui kajian mudah untuk para pengajar menilai dan memantau pemikiran matematik pelajar mereka dan secara tidak langsung mudah untuk pengajar merancang strategi pembelajaran matematik mereka.

### **1.7.1 Pelajar**

Dengan penuh harapan hasil kajian ini dapat membimbing pelajar untuk meningkatkan kemahiran pemikiran matematik mereka kerana dengan pemikiran matematik mereka akan menyelesaikan masalah dengan lebih mudah melalui beberapa proses yang diberikan dan membuat hubungan yang baik dalam penggunaan matematik dalam kehidupan seharian. Selain daripada itu, dengan kajian ini pelajar akan lebih menyedari mengenai kepentingan pemikiran matematik dan lebih menghargai matematik itu sendiri yang memberi banyak manfaat dalam kehidupan seharian manusia. Di samping itu, melalui kajian ini juga diharapkan pelajar dapat mengasah pemikiran matematik mereka dengan mengubah cara pembelajaran matematik mereka ke arah pemikiran matematik.



### **1.7.2 Pengajar**

Bagi pengajar pula, diharapkan hasil daripada analisis data yang diperolehi di akhir kajian dapat membantu pengajar yang menceburi bidang pendidikan dalam kelas tambahan untuk meningkatkan mutu pengajaran mereka. Pengajar juga boleh menggunakan hasil kajian ini sebagai panduan untuk mentaksir pemikiran matematik pelajar bertujuan untuk perbaiki rancangan pengajaran yang lebih baik dalam subjek matematik. Melalui kajian ini juga, para pengajar akan menyedari tentang penerapan nilai murni terhadap subjek matematik dalam kalangan pelajar. Diharapkan juga pengajar dapat merancang pengajaran dan pembelajaran setiap hari di dalam bilik darjah dengan lebih teratur dan strategik. Selain itu, penyelidik mengharapkan pengajar dapat menambah ilmu pengetahuan tentang kepentingan dalam penilaian pemikiran matematik pelajar mereka dan seterusnya dapat membantu mempertingkatkan prestasi ujian matematik pelajar mereka

### **1.7.3 Ibu Bapa**

Bagi pihak ibu bapa pula, melalui kajian yang dilakukan mereka akan lebih mudah untuk memilih yang terbaik bagi anak-anak mereka supaya menjadi pemikir matematik yang berkualiti. Dengan kajian ini juga ibu bapa juga perlu memantau dan menilai pemikiran matematik anak-anak mereka ketika di luar waktu persekolahan lebih-lebih lagi keadaan pandemik COVID-19 yang tidak menentu pada masa kini. Dengan kajian ini sedikit sebanyak akan membantu para ibu bapa meningkatkan mutu pemikiran matematik pelajar dan membantu mereka menerapkan pemikiran matematik dalam kehidupan seharian yang sebenar.

## **1.8 Definisi Operasional**

### **1.8.1 Pemikiran Matematik**

Menurut Leone Burton (1984), pemikiran matematik bukanlah hanya semata-mata mengenai subjek matematik itu tetapi pemikiran matematik adalah cara pemikiran terhadap fungsi sesuatu operasi, proses dan pembentukan dinamik matematik. Menurut Gattegno (1973), pemikiran matematik ini umpama seorang bayi yang bermula untuk organisasi semua maklumat yang dikumpulkan melalui rangsangan mereka dalam mempelajari persekitaran mereka dan seterusnya bermula untuk bercakap. Dalam kajian ini pemikiran matematik pelajar akan dipantau dengan melalui aktiviti atau ciri-ciri pemikiran matematik sepertimana yang disarankan oleh Watson dan Mason (1998). Ujian ini akan diterangkan lebih lanjut di dalam bab 3 iaitu metodologi kajian.

## **1.9 Penutup**

Kesimpulannya, pemikiran matematik amat penting dan diperlukan dalam kalangan pelajar bagi melahirkan insan yang mudah menyelesaikan masalah sama ada secara lisan iaitu di atas kertas soalan mahupun menyelesaikan masalah dalam

kehidupan seharian dalam konsep matematik. Pemikir matematik mampu menjadikan sesebuah negara lebih maju. Keputusan pentaksiran matematik pelajar di dalam TIMSS dan PISA tidak sewajarnya diambil mudah dan dipandang enteng kerana keputusan tersebut membuktikan negara Malaysia mempunyai generasi baru yang lemah dalam penguasaan kemahiran pemikiran matematik sekaligus negara kita akan sentiasa dipandang rendah oleh negara lain.

## RUJUKAN

- Ali, W. Z. W., Husain, S. K. S., Ismail, H., Hamzah, R., Ismail, M. R., Konting, M. M., & Tarmizi, R. A. (2005). Kefahaman Guru Tentang Nilai Matematik. *Jurnal Teknologi*, 43(1), 45-62.
- Anthonyamy, A. (1998). Perkembangan pemikiran matematik pada peringkat awal kanak-kanak: satu pendekatan konstruktivisme.
- Basson, I. (2002). Physics and mathematics as interrelated fields of thought development using acceleration as an example. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 33(5), 679-690.
- Bishop, Alan. (2008). *Teachers' Mathematical Values for Developing Mathematical Thinking in Classrooms: Theory, Research and Policy*.
- Burton, L. (1984). Mathematical thinking: The struggle for meaning. *Journal for research in mathematics education*, 15(1), 35-49.
- Chingos, M. M. (2013). *Class size and student outcomes: Research and policy implications. Journal of Policy Analysis and Management*, 411-438.
- Daud, S. M., Ahmad, S., Hashim, N. M., & Yusoff, Y. M. (2017). Keselesaan terma pelajar dalam bilik darjah: Kajian Kes di Sekolah Agama Menengah Tinggi Sultan Hisamuddin, Klang, Selangor Darul Ehsan (*Classroom thermal comfort in Klang, Selangor Darul Ehsan: A case study*). *Geografia-Malaysian Journal of Society and Space*, 11(4).
- Devlin, K. J. (2012). *Introduction to mathematical thinking*. Palo Alto, CA: Keith Devlin.
- Ehrenberg, R. G., Brewer, D. J., Gamoran, A., & Willms, J. D. (2001). *Class size and student achievement. Psychological science in the public interest*, 2(1), 1-30.

- Ferri, R. B. (2003). Mathematical thinking styles-An empirical study. *European Research in Mathematics Education III, CERME-3* < [http://www. dm. unipi. it/~didattica/CERME3/proceedings/Groups/TG3/TG3\\_BorromeoFerri\\_cerme3.pdf](http://www.dm.unipi.it/~didattica/CERME3/proceedings/Groups/TG3/TG3_BorromeoFerri_cerme3.pdf)> (2004, Haziran 18).
- Goos, Merrilyn & Kaya, Sila. (2020). Understanding and promoting students' mathematical thinking: a review of research published in ESM. Educational
- Ismail, Zaleha & Chan, Shiau Wei. (2015). Malaysian students' misconceptions about measures of central tendency: An error analysis. 1643. 10.1063/1.4907430.
- Isoda, M. (2012). *Introductory chapter: problem solving approach to develop mathematical thinking*. K. Stacey, D. Tall, M. Isoda, & M. Inprasitha (Series Ed.), *Monographs on lesson study for teaching mathematics and sciences*, 1, 1-28.
- Konstantopoulos, S. (2008). *Do small classes reduce the achievement gap between low and high achievers? Evidence from Project STAR*. *The Elementary School Journal*, 108(4), 275-291.
- Mason, J. with Burton, L. and Stacey, K. (1982) *Thinking Mathematically*.
- Murphy, J. (2010). *An investigation of the effects of class size on student achievement in title I elementary schools: A mixed methods study*.
- Nepal, B. (2016). *Relationship between mathematical thinking and mathematics achievement*. *IOSR Journal of Research Mrthod in Education (IOSR-JRME)*, 6(6), 46-49.
- Nidzam, Che & Che Ahmad, Che Nidzam & Shaharim, Saidatul & Yahaya, Asmayati. (2016). Kesesuaian Persekitaran Pembelajaran, Interaksi Guru-Pelajar, Komitmen Belajar Dan Keselesaian Pembelajaran Dalam Kalangan Pelajar Biologi. *Jurnal Pendidikan sains dan Matematik Malaysia*. 5. 101-120.
- Nusantara, D. S., & Putri, R. I. I. (2018, September). Slope Of Straight Line In Ladder: A Learning Trajectory. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1097, No. 1, p. 012116). IOP Publishing.

- Palinussa, A. L. (2013). *Students' Critical Mathematical Thinking Skills and Character: Experiments for Junior High School Students through Realistic Mathematics Education Culture-Based*. *Indonesian Mathematical Society Journal on Mathematics Education*, 4(1), 75-94
- Planinic, Maja & Milin Sipus, Zeljka & Katic, Helena & Susac, Ana & Ivanjek, Lana. (2012). Comparing student understanding of line graph slope in physics and mathematics. *International Journal of Science and Mathematics Education*. 10.1007/s10763-012-9344-1.
- Ridgway, Jim & Swan, Malcolm & Burkhardt, Hugh. (2002). *Assessing mathematical thinking via FLAG*. 10.1007/0-306-47231-7\_37.
- Ruggles, M. L. (2003). *Is There a Relationship between Class Size and Student Achievement? (Doctoral dissertation)*.
- Saidi, S. S., & Siew, N. M. (2019). Assessing Students' Understanding of the Measures of Central Tendency and Attitude towards Statistics in Rural Secondary Schools. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14(1), 73-86.
- Samo, D. D. (2017). *Developing Contextual Mathematical Thinking Learning Model to Enhance Higher-Order Thinking Ability for Middle School Students*. *International Education Studies*, 10(12), 17-29.
- Schoenfeld, Alan. (1989). *Mathematical thinking and problem solving*. SERBIULA (sistema Librum 2.0).
- Schoenfeld, A. H. (1992). *Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics*. *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, 334370.
- Seifu, Getinet & Seifu, (2017). Difficulties of concept of function: The case of general secondary school students of Ethiopia. *International Journal of Scientific and Engineering Research*. 8. 1-10. 10.14299/ijser.2017.04.002.
- Scusa, T. (2008). *Five processes of mathematical thinking*.

Stacey, K., Burton, L., & Mason, J. (1982). *Thinking mathematically*. Addison-Wesley.

Stacey, Kaye. (2006). *What Is Mathematical Thinking And Why Is It Important?*

Sternberg dan Wagner. 1991. MSG Thinking Styles Inventory

Sternberg, R. J. (1997). Intelligence and lifelong learning: What's new and how can we use it?. *American Psychologist*, 52(10), 1134.

Tall, D. (1988). *The nature of advanced mathematical thinking*. In *Proceedings of Psychology of Mathematics Education Conference, Hungary*.

Tasar, Fatih. (2010). What part of the concept of acceleration is difficult to understand: The mathematics, the physics, or both?. *ZDM*. 42. 469-482. 10.1007/s11858-010-0262-9.

Uzun, M. S., Sezen, N., & Bulbul, A. (2012). Investigating student's abilities related to graphing skill. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 2942-2946.

Veloo, Arsaythamby & Krishnasamy, Hariharan & Abdullah, Wan. (2015). Types of Student Errors in Mathematical Symbols, Graphs and Problem-Solving. *Asian Social Science*. 11. 10.5539/ass.v11n15p324.

Watson, A. And Mason, J. 1998. *Questions and Prompts for Mathematical Thinking*. Derby: Association of Teachers of Mathematics, UK.

Yahaya, A., Elanggovan, A., & Savarimuthu, L. M. (2010). *Kepentingan Kefahaman Konsep Dalam Matematik*. Malaysia: Universiti Teknologi Malaysia.

Zazkis, R., & Zazkis, D. (2013). *Mathematical thinking: how to develop it in the classroom*.

Zeynivandnezhad, F., Ismail, Z., & Yosuf, Y. M. (2013). *Mathematical thinking in differential equations among pre-service teachers*. *Jurnal Teknologi*, 63(2).