



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my



Perpustakaan Tuanku Bainun
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi

METAKOGNISI DALAM PROSES PENYELESAIAN MASALAH
MATEMATIK BUKAN RUTIN DALAM KALANGAN
PELAJAR TINGKATAN EMPAT:
SATU KAJIAN KES

ZARIMAH BINTI ZAINAL



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my



Perpustakaan Tuanku Bainun
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi

DISERTASI DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI SEBAHAGIAN
DARIPADA SYARAT BAGI MEMPEROLEHI
IJAZAH SARJANA PENDIDIKAN
(MATEMATIK)

FAKULTI SAINS DAN MATEMATIK
UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS

2011



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my



Perpustakaan Tuanku Bainun
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi

PENGAKUAN

Saya mengaku disertasi ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya saya jelaskan sumber rujukannya.

26 APRIL 2011



ZARIMAH BINTI ZAINAL

M20072000622



PENGHARGAAN

Alhamdulillah, segala puji ditujukan hanya untuk Allah Tuhan sekalian alam, atas limpah kurniaNya mengizinkan saya menyiapkan kajian ini. Setinggi penghargaan dan terima kasih ditujukan khusus buat Dr. Nor'ain Binti Mohd. Tajudin, selaku penyelia kajian ini yang tidak pernah jemu memberi panduan, dorongan dan nasihat sejak dari awal hinggalah selesai kajian ini. Kesudian beliau meluangkan masa dan menghulurkan bimbingan serta tunjuk ajar di sepanjang pelaksanaan kajian ini amatlah saya hargai dan hanya Allah jua yang layak memberi ganjarannya.

Sekalong penghargaan dan terima kasih juga ingin dirakamkan buat pengetua, guru-guru dan pelajar-pelajar yang terlibat dalam kajian ini. Terutama kepada pelajar-pelajar yang terlibat secara langsung dalam kajian ini atas kesudian, kesungguhan dan komitmen mereka menjalani ujian penyelesaian masalah dan temu bual yang dilaksanakan. Kerjasama yang diberikan telah membantu melancarkan perjalanan kajian.

Tidak ketinggalan juga, ucapan terima kasih yang tidak terhingga buat suami dan anak-anak serta ahli keluarga tercinta, yang sentiasa mendoakan dan memberi kerjasama serta dorongan yang berterusan di sepanjang perjuangan untuk menyempurnakan kajian ini. Akhir sekali penghargaan ini juga ditujukan kepada pensyarah-pensyarah serta rakan-rakan seperjuangan yang sudi memberi bantuan, kritikan, tunjuk ajar dan kerjasama dalam melaksanakan kajian ini. Terima kasih.



ABSTRAK

Kajian kes kualitatif ini dilaksanakan untuk mengenal pasti strategi penyelesaian masalah dan proses metakognitif yang dipamerkan oleh pelajar tingkatan empat semasa menyelesaikan masalah matematik bukan rutin mengikut tahap pencapaian matematik pelajar. Tiga orang responden dipilih secara persampelan bertujuan, iaitu seorang pelajar pencapaian cemerlang, sederhana dan rendah. Data dikumpulkan menggunakan instrumen berikut; ujian penyelesaian masalah dengan menggunakan kaedah *think-aloud*, temu bual pra ujian, temu bual berasaskan tugas dan pemerhatian. Transkrip verbatim sesi *think-aloud* dianalisis dan dikodkan mengikut tujuh perlakuan metakognitif dan kemudian diklasifikasikan kepada empat fasa penyelesaian masalah iaitu orientasi, organisasi, pelaksanaan dan pengesahan dengan menggunakan Kerangka Kerja Metakognisi Untuk Analisis Protokol Penyelesaian Masalah Matematik yang diadaptasikan daripada Sarver (2006). Dapatan kajian menunjukkan bahawa pelajar pencapaian cemerlang berkebolehan mengenal pasti strategi yang sesuai dan berupaya mengaplikasikan strategi yang dipilih berbanding dengan pelajar pencapaian sederhana dan rendah. Seterusnya, pelajar pencapaian cemerlang sahaja yang kompeten untuk memperoleh penyelesaian yang sempurna. Dapatan kajian ini juga memperlengkapkan lagi bukti untuk menyokong hujah bahawa kemahiran metakognitif merupakan aspek yang penting dalam menentukan kejayaan dalam proses penyelesaian masalah. Pelajar pencapaian cemerlang mempamerkan kemahiran metakognitif yang lebih baik daripada pelajar sederhana dan rendah. Beliau berkemampuan untuk mengorientasi sesuatu masalah dan merangka perancangan berdasarkan interpretasinya tentang matlamat masalah tersebut. Beliau juga kemudiannya berupaya melaksanakan perancangan tersebut dengan berkesan. Manakala pelajar pencapaian sederhana dan rendah menghadapi kesukaran dalam mengorientasi masalah dan tidak berupaya membuat perancangan yang strategik untuk menyelesaikan masalah. Mereka meluangkan lebih banyak masa dalam episod penerokaan berbanding pelaksanaan. Kesemua responden juga didapati tidak mengimplimentasikan semakan yang komprehensif sebagai suatu amalan rutin.



ABSTRACT

This qualitative case study was carried out to identify the problem solving strategies and metacognitive processes exhibited by four students in solving non-routine mathematics problems according to their achievement in mathematics. Three respondents were chosen using purposive sampling, they were high, moderate and low achiever students. Data were collected through the following instruments; problem solving test using think-aloud method, pre-test interview, task based interview and observation. Verbatim transcripts were analyzed and coded by using the Metacognitive Framework for Protocol Analysis of Problem Solving in Mathematics adapted from Sarver (2006). Findings of this study revealed that the high achiever student were able to identify the appropriate strategies and were capable to implement the chosen strategies compared to moderate and low achiever students. Furthermore, only the high achiever student was competent to achieve the entire solutions. Findings of this study further compliments and justifies that metacognitive skills are important aspects in ensuring the success in problem solving. The high achiever student had better metacognitive skills than the moderate and the low achiever students. He has demonstrated the ability to orientate and to plan according to his interpretation of the problem. On the other hand, the moderate and the low achiever faced difficulties in orientating the problem and were not capable in making strategic planning to solve the problem. They spent more time in exploration episode rather in the implementation episode. Comprehensive verification was not fully implemented as part of their routine practice by all respondents.



KANDUNGAN

	Muka surat
PENGAKUAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KANDUNGAN	vi
SENARAI JADUAL	xi
SENARAI RAJAH	xiii
SENARAI SINGKATAN PERKATAAN	xv
SENARAI LAMPIRAN	xvi

BAB 1	Pengenalan	1
1.1	Pendahuluan	1
1.2	Latar Belakang Kajian	1
1.3	Penyataan Masalah	6
1.4	Objektif Kajian	8
1.5	Soalan Kajian	9
1.6	Kepentingan Kajian	9
1.7	Batasan Kajian	11
1.8	Definisi Istilah	13
BAB 2	Tinjauan Literatur	17
2.1	Pendahuluan	17
2.2	Penyelesaian Masalah dalam Kurikulum Matematik	18
2.3	Penyelesaian Masalah Dalam Matematik	20
2.3.1	Definisi Masalah	21
2.3.2	Penyelesaian Masalah	24

	2.3.3 Strategi Penyelesaian Masalah	26
	2.3.4 Ciri-Ciri Penyelesai Masalah Berjaya	29
2.4	Metakognisi	32
	2.4.1 Metakognisi Dalam Penyelesaian Masalah	35
	2.4.2 Proses Penyelesaian Masalah Berteraskan Metakognisi	38
	2.4.2.1 Orientasi	38
	2.4.2.2 Organisasi	41
	2.4.2.3 Pelaksanaan	43
	2.4.2.4 Pengesahan	44
2.5	Kerangka Teori	45
2.6	Kajian-Kajian Lalu Berkaitan Metakognisi Dan Penyelesaian Masalah Matematik	47
2.7	Rumusan	62

BAB 3	METODOLOGI KAJIAN	63
3.1	Pendahuluan	63
3.2	Reka Bentuk Kajian	63
3.3	Persampelan Kajian	68
3.4	Instrumen Kajian	71
	3.4.1 Protokol Temu Bual Pra Ujian Penyelesaian Masalah	71
	3.4.2 Ujian Penyelesaian Masalah	72
	3.4.3 Protokol <i>Think-Aloud</i>	75
	3.4.4 Protokol Temu Bual Berasaskan Tugas	75
	3.4.5 Protokol Pemerhatian	76
	3.4.6 Kesahan dan Kebolehpercayaan Kajian	77
3.5	Kajian Rintis	80

3.6	Prosedur Kajian	82
3.6.1	Kebenaran	82
3.6.2	Pengumpulan Data	82
3.6.3	Pertimbangan Etika	86
3.7	Penganalisan Data	87
3.8	Rumusan	92

BAB 4 ANALISIS DATA 93

4.1	Pendahuluan	93
-----	-------------	----

4.2	Dapatan: Strategi Penyelesaian Masalah Dan Proses Metakognitif	94
-----	--	----

4.2.1	Willy: Pelajar Pencapaian Cemerlang (PPC)	95
-------	---	----

4.2.1.1	Masalah 1: Jamuan Sandwic	97
---------	---------------------------	----

4.2.1.1.1	Strategi	97
-----------	----------	----

4.2.1.1.2	Proses Metakognitif	99
-----------	---------------------	----

4.2.1.2	Masalah 2: Menimbang Berat Kiub	105
---------	---------------------------------	-----

4.2.1.2.1	Strategi	105
-----------	----------	-----

4.2.1.2.2	Proses Metakognitif	107
-----------	---------------------	-----

4.2.1.3	Masalah 3: Lakonan Drama	114
---------	--------------------------	-----

4.2.1.3.1	Strategi	114
-----------	----------	-----

4.2.1.3.2	Proses Metakognitif	116
-----------	---------------------	-----

4.2.1.4	Rumusan Hasil Kerja Willy	122
---------	---------------------------	-----

4.2.2	Aini: Pelajar Pencapaian Sederhana (PPS)	124
-------	--	-----

4.2.2.1	Masalah 1: Jamuan Sandwic	126
---------	---------------------------	-----

4.2.2.1.1	Strategi	126
-----------	----------	-----

4.2.2.1.2	Proses Metakognitif	127
-----------	---------------------	-----

4.2.2.2	Masalah 2: Menimbang Berat Kiub	132
---------	---------------------------------	-----

4.2.2.2.1	Strategi	132
-----------	----------	-----

4.2.2.2.2	Proses Metakognitif	134
-----------	---------------------	-----

4.2.2.3 Masalah 3: Lakonan Drama	139
4.2.2.3.1 Strategi	139
4.2.2.3.2 Proses Metakognitif	141
4.2.2.4 Rumusan Hasil Kerja Aini	147
4.2.3 Sam: Pelajar Pencapaian Rendah (PPR)	149
4.2.3.1 Masalah 1: Jamuan Sandwic	151
4.2.3.1.1 Strategi	151
4.2.3.1.2 Proses Metakognitif	153
4.2.3.2 Masalah 2: Menimbang Berat Kiub	157
4.2.3.2.1 Strategi	157
4.2.3.2.2 Proses Metakognitif	159
4.2.3.3 Masalah 3: Lakonan Drama	162
4.2.3.3.1 Strategi	162
4.2.3.3.2 Proses Metakognitif	164
4.2.3.4 Rumusan Hasil Kerja Sam	169
4.3 Rumusan	171
4.3.1 Strategi	171
4.3.2 Proses Metakonitf	173
BAB 5 PERBINCANGAN	178
5.1 Pendahuluan	178
5.2 Strategi Penyelesaian Masalah	179
5.2.1 Masalah 1: Jamuan Sandwic	179
5.2.2 Masalah 2: Menimbang Berat Kiub	182
5.2.3 Masalah 3: Lakonan Drama	187
5.3 Proses Metakognitif	190
5.3.1 Orientasi	190
5.3.2 Organisasi	195
5.3.3 Pelaksanaan	201
5.3.4 Pengesahan	212

BAB 6	KESIMPULAN DAN CADANGAN	218
6.1	Pendahuluan	218
6.2	Strategi Penyelesaian Masalah	219
	6.2.1 Jenis-jenis Strategi	219
	6.2.2 Rumusan	220
6.3	Proses Metakognitif	221
	6.3.1 Fasa Orientasi	222
	6.3.2 Fasa Organisasi	223
	6.3.3 Fasa Pelaksanaan	224
	6.3.4 Fasa Pengesahan	226
	6.3.5 Rumusan	227
6.4	Cadangan Untuk Amalan Pendidikan	228
6.5	Cadangan Untuk Kajian Lanjutan	232

RUJUKAN	234
----------------	------------

LAMPIRAN	239
-----------------	------------

**SENARAI JADUAL**

Jadual		Muka surat
4.1	Peruntukan Masa Willy Bagi Setiap Episod Dan Fasa Penyelesaian Masalah 1	104
4.2	Peruntukan Masa Willy Bagi Setiap Episod Dan Fasa Penyelesaian Masalah 2	112
4.3	Peruntukan Masa Willy Bagi Setiap Episod Dan Fasa Penyelesaian Masalah 3	120
4.4	Rumusan Bilangan Penyelesaian Dan Strategi Yang Digunakan Willy	122
4.5	Rumusan Masa Yang Diluahkan Willy Bagi Setiap Soalan Mengikut Fasa	123
4.6	Peruntukan Masa Aini Bagi Setiap Episod Dan Fasa Penyelesaian Masalah 1	131
4.7	Peruntukan Masa Aini Bagi Setiap Episod Dan Fasa Penyelesaian Masalah 2	137
4.8	Peruntukan Masa Aini Bagi Setiap Episod Dan Fasa Penyelesaian Masalah 3	146
4.9	Rumusan Bilangan Penyelesaian Dan Strategi Yang Digunakan Aini	148
4.10	Rumusan Masa Yang Diluahkan Aini Bagi Setiap Soalan Mengikut Fasa	148
4.11	Peruntukan Masa Sam Bagi Setiap Episod Dan Fasa Penyelesaian Masalah 1	156
4.12	Peruntukan Masa Sam Bagi Setiap Episod Dan Fasa Penyelesaian Masalah 2	161
4.13	Peruntukan Masa Sam Bagi Setiap Episod Dan Fasa Penyelesaian Masalah 3	168
4.14	Rumusan Bilangan Penyelesaian Dan Strategi Yang Digunakan Sam	169



4.15	Rumusan Masa Yang Diluangkan Sam Bagi Setiap Soalan Mengikut Fasa	170
4.16	Rumusan Strategi Yang Digunakan Dan Bilangan Jawapan Yang Diperoleh Setiap Responden	171
4.17	Rumusan Masa Yang Diambil Oleh Semua Responden Bagi Setiap Fasa Proses Penyelesaian	174
5.1	Strategi dan Bilangan Jawapan yang Berjaya Diperoleh dalam Menyelesaikan Masalah 1	179
5.2	Strategi dan Bilangan Jawapan yang Berjaya Diperoleh dalam Menyelesaikan Masalah 2	182
5.3	Strategi dan Bilangan Jawapan yang Berjaya Diperoleh dalam Menyelesaikan Masalah 3	188
6.1	Strategi Yang Digunakan Dalam Menyelesaikan Masalah Matematik Bukan Rutin	220



SENARAI RAJAH

Rajah	Muka surat
2.1 Kerangka Teori	46
3.1 Carta Aliran Proses Pengumpulan Data	85
3.2 Rumusan Pengkelasan Perlakuan Dan Fasa Penyelesaian Masalah	88
4.1 Skrip Jawapan Willy: Masalah 1	97
4.2 Graf Garis Masa Willy: Masalah 1	104
4.3 Skrip Jawapan Willy:Masalah 2	105
4.4 Sedutan 1 Skrip Jawapan Willy: Masalah 2	108
4.5 Sedutan 2 Skrip Jawapan Willy: Masalah 2	110
4.6 Graf Garis Masa Willy: Masalah 2	112
4.7 Skrip Jawapan Willy: Masalah 3	114
4.8 Sedutan 1 Skrip Jawapan Willy: Masalah 3	116
4.9 Sedutan 2 Skrip Jawapan Willy: Masalah 3	118
4.10 Sedutan 3 Skrip Jawapan Willy: Masalah 3	119
4.11 Graf Garis Masa Willy: Masalah 3	121
4.12 Skrip Jawapan Aini: Masalah 1	126
4.13 Graf Garis Masa Aini: Masalah 1	131
4.14 Skrip Jawapan Aini: Masalah 2	133
4.15 Graf Garis Masa Aini: Masalah 2	138
4.16 Skrip Jawapan Aini: Masalah 3	139
4.17 Sedutan 1 Skrip Jawapan Aini: Masalah 3	141
4.18 Sedutan 2 Skrip Jawapan Aini: Masalah 3	144
4.19 Sedutan 3 Skrip Jawapan Aini: Masalah 3	144
4.20 Graf Garis Masa Aini: Masalah 3	147
4.21 Skrip Jawapan Sam: Masalah 1	152
4.22 Graf Garis Masa Sam: Masalah 1	157
4.23 Skrip Jawapan Sam: Masalah 2	158



4.24	Graf Garis Masa Sam: Masalah 2	162
4.25	Skrip Jawapan Sam: Masalah 3	163
4.26	Sedutan 1 Skrip Jawapan Sam: Masalah 3	164
4.27	Graf Garis Masa Sam: Masalah 3	168

SENARAI SINGKATAN PERKATAAN

Singkatan

BPPDP	Bahagian Perancangan Dan Penyelidikan Dasar Pendidikan
IPG	Institut Pendidikan Guru
IPTA	Institut Pendidikan Tinggi Awam
JPN	Jabatan Pelajaran Negeri
KBSM	Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah
KPM	Kementerian Pendidikan Malaysia
PMR	Penilaian Menengah Rendah
PPK	Pusat Perkembangan Kurikulum
PTA	Protokol <i>Think-Aloud</i>
SPM	Sijil Pelajaran Malaysia
TB1	Temu Bual Pra Ujian Penyelesaian Masalah
TBBT	Temu Bual Berasaskan Tugas

SENARAI LAMPIRAN

Lampiran		Muka surat
A	Borang Persetujuan Pelajar	239
B	Protokol Temu Bual Pra Ujian Penyelesaian Masalah	240
C	Borang Kesahan Konten Masalah Matematik	241
D	Penerangan Sesi <i>Think-aloud</i> dan Soalan Praktis	242
E	Soalan Ujian Penyelesaian Masalah	244
F	Protokol <i>Think-aloud</i>	246
G	Protokol Temu Bual Berasaskan Tugas	247
H	Protokol Pemerhatian	248
I	Kerangka Kerja Metakognisi Protokol Penyelesaian Masalah Matematik	251
J(1)	Transkrip Sesi Penyelesaian Masalah Willy Masalah 1: Jamuan Sandwic	254
J(2)	Transkrip Sesi Penyelesaian Masalah Willy Masalah 2: Menimbang Berat Kiub	257
J(3)	Transkrip Sesi Penyelesaian Masalah Willy Masalah 3: Lakonan Drama	261
K(1)	Transkrip Sesi Penyelesaian Masalah Aini Masalah 1: Jamuan Sandwic	264
K(2)	Transkrip Sesi Penyelesaian Masalah Aini Masalah 2: Menimbang Berat Kiub	266
K(3)	Transkrip Sesi Penyelesaian Masalah Aini Masalah 3: Lakonan Drama	268
L(1)	Transkrip Sesi Penyelesaian Masalah Sam Masalah 1: Jamuan Sandwic	271

L(2)	Transkrip Sesi Penyelesaian Masalah Sam	273
	Masalah 2: Menimbang Berat Kiub	
L(3)	Transkrip Sesi Penyelesaian Masalah Sam	274
	Masalah 3: Lakonan Drama	



BAB 1

PENGENALAN

1.1 Pendahuluan

Bab ini membincangkan secara ringkas tentang penyelesaian masalah dalam pendidikan matematik dan kepentingan metakognisi dalam penyelesaian masalah. Huraian berkaitan mengapa kajian ini perlu dilaksanakan turut dibentangkan. Seterusnya perkara-perkara asas kajian termasuk objektif kajian, kepentingan kajian, batasan kajian dan definisi istilah turut dihuraikan secara terperinci.

1.2 Latar Belakang Kajian

Abad kedua puluh satu, dunia menyaksikan pelbagai perubahan sosial dan teknologi serta ledakan maklumat yang begitu ketara. Situasi ini menuntut setiap individu mempersiapkan diri dengan pelbagai ilmu pengetahuan dan kemahiran untuk



menempatkan diri dalam arus perdana ini. Menurut Martinez (2006), oleh kerana perubahan sosial berkembang dengan pesatnya, maka rakyat di abad ke 21 mesti mahir dalam menyelesaikan masalah. Tambahnya lagi, keupayaan menyelesaikan masalah adalah kemahiran yang diperlukan untuk masa hadapan.

Sebagai langkah untuk menyediakan warga Malaysia menghadapi cabaran pendidikan pada abad 21, Pusat Perkembangan Kurikulum (PPK) telah mengolah dan menyusun semula kurikulum matematik. Salah satu tujuan penyemakan semula kurikulum ini adalah untuk memenuhi matlamat wawasan negara menjadikan Malaysia sebagai sebuah negara maju seperti yang dinyatakan dalam Wawasan 2020. Matlamat wawasan negara dapat dicapai melalui masyarakat yang berilmu pengetahuan dan berketerampilan mengaplikasi pengetahuan matematik dalam kehidupan seharian (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2000). Justeru, kemahiran penyelesaian masalah dan berkomunikasi dalam matematik perlu dipupuk supaya kebolehan membuat keputusan dapat ditingkatkan. Seiring dengan itu, pengukuhan kemahiran penyelesaian masalah telah menjadi salah satu daripada objektif Kurikulum Matematik Tambahan. Penegasan terhadap heuristik penyelesaian masalah perlu dititikberatkan dalam proses pengajaran dan pembelajaran mata pelajaran tersebut. Melalui penegasan ini, para pelajar akan berketerampilan mengaplikasi pengetahuan matematik dengan berkesan dalam menyelesaikan masalah dan membuat keputusan. Dengan demikian mereka akan berkemampuan menangani pelbagai cabaran dalam kehidupan, bersesuaian dengan perkembangan sains dan teknologi (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2001).

Kepentingan penyelesaian masalah dalam pendidikan matematik memang tidak dapat disangkal. Penyelesaian masalah merupakan intipati kepada mata pelajaran tersebut. Malah ia juga merupakan sesuatu yang dituntut dalam bidang-bidang yang lain kerana dengan adanya kemahiran menyelesaikan masalah, seseorang itu berupaya untuk berfikir secara rasional, analitikal serta boleh membantunya dalam membuat keputusan. Polya (1980), tokoh yang mempelopori teori penyelesaian masalah menegaskan bahawa, menyelesaikan masalah merupakan sifat semulajadi manusia, dan kecerdasan pula pada dasarnya adalah keupayaan untuk menyelesaikan masalah. Sekiranya sesuatu sistem pendidikan gagal menyumbang kepada perkembangan kecerdasan, maka nyatalah sistem pendidikan itu adalah tidak lengkap. Oleh itu, penyelesaian masalah merupakan suatu kemahiran asas yang sangat diperlukan oleh setiap pelajar (Hembree, 1992).

Penyelesaian masalah ialah proses yang dilakukan oleh pelajar untuk mencapai matlamat, berdasarkan maklumat yang diberikan dalam sesuatu masalah. Pelajar harus mampu menterjemahkan dan mengintegrasikan maklumat dalam masalah tersebut agar masalah itu dapat difahami. Selain itu, pelajar juga harus mampu merancang dan melaksanakan strategi, serta memiliki pengetahuan tentang prosedur penyelesaiannya (Mayer, 1985). Dalam konteks pendidikan matematik pula, Orton (1992) menyifatkan penyelesaian masalah sebagai suatu proses di mana pelajar perlu menggabungkan semua elemen ilmu pengetahuan, peraturan, teknik, kemahiran serta konsep yang telah dipelajari untuk menyelesaikan masalah dalam situasi yang tidak pernah dialami terlebih dahulu. Oleh itu, Orton telah menyimpulkan penyelesaian masalah sebagai intipati kepada ilmu matematik dan ia merupakan peringkat pembelajaran yang paling tinggi. Secara umumnya Polya (1993), telah menggariskan empat langkah penyelesaian masalah dalam



matematik iaitu memahami masalah, merancang strategi penyelesaian masalah, melaksanakan strategi penyelesaian masalah dan menyemak penyelesaian yang dilakukan.

Sungguhpun kemahiran penyelesaian masalah telah diberi penekanan dalam kurikulum matematik KBSM, namun fenomena sebenar yang berlaku semasa proses pengajaran dan pembelajaran matematik di sekolah masih menjadi tanda tanya. Penguasaan para pelajar dalam menyelesaikan masalah masih tidak mencapai tahap yang diharapkan. Hasil kajian yang dijalankan oleh Maizan (2001) mendapati bahawa punca kesukaran pelajar dalam menyelesaikan masalah matematik ialah mereka sukar memahami kehendak soalan, memilih dan mengesan maklumat yang relevan dan memilih operasi penyelesaian yang sesuai. Dapatan ini turut disokong oleh kajian Mahmud (2001) yang menyatakan bahawa pelajar menunjukkan kelemahan yang ketara dalam proses penyelesaian masalah, iaitu di peringkat merancang strategi, melaksanakan strategi dan mendapatkan jawapan. Dapatan-dapatan ini diperkuatkan lagi oleh kajian Rahim (1997) yang menunjukkan bahawa pelajar bermasalah dalam menterjemah masalah matematik dalam bentuk perkataan dan keterangan ke bentuk ayat matematik. Hasil kajian ini juga menunjukkan bahawa strategi pengajaran dan pembelajaran guru tidak mempengaruhi kemahiran penyelesaian masalah pelajar. Semasa pengajaran, guru kurang memberi tumpuan dalam kemahiran menterjemah dan menyelesaikan masalah berbanding kemahiran pengiraan. Penyelesaian masalah haruslah dijadikan sebahagian daripada pengajaran. Dengan kata lain, pengajaran yang menekankan hafalan harus digantikan dengan pengajaran yang mengutamakan kefahaman, aplikasi ilmu pengetahuan dan kemahiran penyelesaian masalah.





Beberapa kajian menunjukkan bahawa kelemahan pelajar dalam menguasai penyelesaian masalah matematik bukanlah disebabkan oleh kekurangan pengetahuan dalam isi kandungan mata pelajaran itu, tetapi disebabkan oleh ketidakupayaan pelajar itu sendiri dalam menyusun, melaksanakan, dan memantau apa yang mereka ketahui (Sarver, 2006). Ini adalah kerana kebanyakan pelajar tidak menyedari akan proses yang terlibat di dalam penyelesaian masalah, oleh itu adalah penting proses ini diberi penekanan di dalam pengajaran dan pembelajaran yang melibatkan penyelesaian masalah (Garofalo & Lester, 1985). Selaras dengan itu, Schoenfeld (1985) menyarankan, untuk berjaya dalam penyelesaian masalah matematik, seseorang itu harus mempunyai strategi pengawalan, iaitu suatu aspek metakognisi.

Menurut Flavell dan Wellman (1977), metakognisi ialah kesedaran atau pengetahuan seseorang terhadap proses kognisinya dan kebolehan mengawal, mengurus dan menilai proses kognisinya untuk pembelajaran dan pemahaman bacaan. Sarver (2006) pula menakrifkan metakognisi sebagai suatu istilah yang merangkumi kesedaran pelajar terhadap beberapa proses seperti perancangan, pemantauan dan penilaian kerja dalam usaha untuk menyelesaikan sesuatu masalah. Namun demikian, bagi kebanyakan pelajar, menyelesaikan masalah matematik bukanlah sesuatu yang mudah untuk dilakukan. Kegagalan dan kesilapan sering berlaku semasa menyelesaikan masalah. Pelajar selalunya memulakan terus kerja kira mengira tanpa dimulakan dahulu dengan perancangan yang rapi dan mereka juga cepat berputus asa, dan inilah yang menyebabkan sering berlakunya kesilapan dalam matematik (Schoenfeld, 1985). Bagaimanapun, Effandi (2003) mengingatkan agar kesilapan dalam menyelesaikan masalah matematik



tidak disembunyikan kerana ia boleh digunakan secara konstruktif. Menurutny, kesilapan ini mesti dilihat sebagai peluang untuk mengkaji sebab ianya berlaku.

Oleh itu para pengkaji dan para pendidik perlulah membuka minda untuk menyelami apakah strategi penyelesaian masalah dan proses metakognitif yang digunakan oleh para pelajar semasa menyelesaikan masalah matematik, di samping memahami bagaimana dan kenapa sesuatu kesilapan itu berlaku.

1.3 Penyataan Masalah

Mengajar menyelesaikan masalah matematik berayat terutamanya masalah matematik bukan rutin, terus menjadi cabaran dan seringkali merupakan suatu tugas yang menghampakan bagi kebanyakan para pendidik. Apabila berhadapan dengan masalah yang kompleks dan bukan rutin, pelajar selalunya akan merenung pada soalan dan terus cuba memilih apakah pengiraan yang akan dilaksanakan terhadap nombor-nombor yang terdapat dalam soalan (Arslan & Altun, 2007). Ini adalah kerana kebanyakan pelajar menghadapi kesukaran dalam memahami bagaimana untuk menggunakan semua informasi yang sedia ada untuk mereka (Schoenfeld, 1985). Lebih serius lagi mereka tidak mengetahui apakah yang mereka tidak faham (Schurter, 2002; Martinez, 2006). Sekiranya pelajar tidak menyedari apakah kesilapan mereka dalam percubaan menyelesaikan sesuatu masalah, mereka mungkin tidak akan berupaya untuk mengambil sebarang langkah pembetulan yang mendorong kepada kejayaan. Polya (1993) pelopor

kepada model penyelesaian masalah matematik, mengingatkan bahawa adalah menjadi salah satu tugas terpenting para pendidik untuk membantu pelajar. Menurutnyanya cara terbaik membantu pelajar adalah secara semula jadi, iaitu para pendidik harus menganggap diri mereka sebagai pelajar, harus memahami keadaan pelajar dan harus cuba memahami apa yang berlaku dalam fikiran pelajar.

Kajian terdahulu menunjukkan terdapat dua faktor yang menyebabkan pelajar tidak berkeyakinan dan tidak berkebolehan dalam menyelesaikan masalah matematik masalah bukan rutin (Arslan & Altun, 2007). Pertama, faktor kelemahan dalam kemahiran (konsep, formula, algoritma, penyelesaian masalah) dan ilmu pengetahuan. Faktor kedua ialah kelemahan dalam heuristik dan metakognisi. Semasa melaksanakan proses penyelesaian masalah matematik, pelajar sebenarnya telah terlibat dengan aktiviti metakognitif (Hamzan & Fatimah, 2007). Metakognisi adalah penting dalam proses penyelesaian masalah kerana ia merupakan kesedaran seseorang tentang matlamat yang ingin dicapai, tindakan yang diambil, strategi dan keberkesanan strategi yang digunakan dalam mencapai matlamatnya (Martinez, 2006). Schoenfeld (1985), dalam kajiannya mengenai tingkah laku penyelesaian masalah dalam kalangan ahli matematik dan penuntut matematik, telah menyimpulkan bahawa kebanyakan kesilapan dalam menyelesaikan masalah adalah disebabkan oleh kegagalan metakognisi, bukannya kurang ilmu pengetahuan matematik. Begitu juga dengan dapatan kajian Garofalo dan Lester (1985), telah menunjukkan bahawa kejayaan dalam penyelesaian masalah bergantung kepada proses metakognisi.

Oleh itu, peranan metakognisi di dalam penyelesaian masalah matematik memang mendapat tempat dalam kalangan penyelidik kerana ia adalah faktor penting dalam menentukan kejayaan seseorang dalam menyelesaikan masalah matematik. Menyedari betapa pentingnya peranan metakognisi dalam menentukan kejayaan dalam penyelesaian masalah matematik, maka satu kajian perlu dilaksanakan khususnya untuk menyelami dan mengenal pasti apakah strategi penyelesaian masalah serta proses metakognitif yang dikuasai dan digunakan oleh para pelajar dalam menyelesaikan masalah matematik bukan rutin. Dengan harapan dapatan kajian ini dapat dijadikan landasan dalam meningkatkan kualiti proses pengajaran dan pembelajaran penyelesaian masalah matematik dalam kalangan pelajar-pelajar sekolah menengah Malaysia.

1.4 Objektif Kajian

Kajian ini dilaksanakan untuk:

1. mengenal pasti strategi penyelesaian masalah yang digunakan oleh pelajar-pelajar tingkatan empat semasa menyelesaikan masalah matematik bukan rutin mengikut tahap pencapaian matematik pelajar; dan
2. mengenal pasti proses metakognitif yang dipamerkan oleh pelajar-pelajar tingkatan empat semasa menyelesaikan masalah matematik bukan rutin mengikut tahap pencapaian matematik pelajar.

1.5 Soalan Kajian

Kajian ini dilaksanakan untuk menjawab dua persoalan berikut:

1. Apakah strategi penyelesaian masalah yang digunakan oleh pelajar-pelajar tingkatan empat semasa menyelesaikan masalah matematik bukan rutin mengikut tahap pencapaian matematik mereka?
2. Apakah proses metakognitif yang dilalui oleh pelajar-pelajar tingkatan empat semasa menyelesaikan masalah matematik bukan rutin mengikut tahap pencapaian matematik mereka?

1.6 Kepentingan Kajian

Dapatan beberapa kajian telah menunjukkan bahawa kebanyakan kesilapan pelajar dalam menyelesaikan masalah matematik adalah disebabkan oleh kegagalan metakognisi, bukannya disebabkan oleh kekurangan pengetahuan matematik (Sarver, 2006; Schoenfeld, 1992). Lantaran itu, mempelajari bagaimana untuk menolong pelajar menjadi penyelesai masalah matematik yang berjaya telah menjadi salah satu isu utama dalam pendidikan matematik. Namun begitu, sebelum sesuatu pembaikan dilaksanakan, adalah lebih baik sekiranya kelemahan dan permasalahan yang dihadapi oleh pelajar dalam menyelesaikan masalah matematik dikaji dan diteliti terlebih dahulu. Oleh itu, adalah



diharapkan dapatan kajian ini dapat memberi gambaran kepada para pendidik atau para penyelidik tentang proses pemikiran pelajar semasa menyelesaikan masalah matematik, iaitu apakah strategi yang digunakan dan apakah perlakuan metakognitif yang dipamerkan oleh pelajar semasa mereka menyelesaikan masalah matematik. Seterusnya, berlandaskan pengetahuan ini para pendidik seharusnya dapat merancang dan merangka pengajaran yang berteraskan kemahiran metakognitif untuk memperkaya dan menambahbaik kemahiran penyelesaian masalah matematik pelajar mereka.

Selain itu, hasil kajian ini juga diharap dapat menyumbang maklumat tentang apakah perbezaan dalam proses metakognitif dan pengetahuan tentang strategi penyelesaian masalah di antara pelajar pencapaian cemerlang, sederhana dan rendah semasa mereka menyelesaikan masalah matematik. Diharapkan maklumat-maklumat ini dapat dijadikan panduan untuk merangka modul atau rancangan pengajaran dan pembelajaran matematik agar dapat mempertingkatkan kemampuan pelajar dalam menyelesaikan masalah matematik mengikut tahap pencapaian pelajar.

Adalah menjadi harapan agar dapatan kajian ini juga dapat memberi gambaran kepada para pendidik tentang proses pemikiran yang tersembunyi yang berlegar di dalam kotak pemikiran penyelesai masalah. Pada masa yang sama, hasil dapatan kajian ini diharap dapat memberi pendedahan kepada para pendidik berkaitan pengetahuan, penguasaan dan kelemahan pelajar mengenai strategi-strategi dalam menyelesaikan masalah matematik. Secara tidak langsung, pendedahan ini dapat memberi penjelasan kepada para pendidik tentang sebab mengapa dan kenapa sesetengah pelajar menghadapi kesukaran dan tidak dapat menyelesaikan sesuatu tugas walaupun mereka mempunyai





pengetahuan matematik dan memahami proses penyelesaian masalah. Oleh itu, langkah-langkah penambahbaikan dapat dirancang dan dirangka untuk membantu pelajar-pelajar menjadi penyelesaian masalah matematik yang lebih berjaya.

Di samping itu, diharapkan dapatan kajian ini juga dapat memberi garis panduan kepada para pendidik bagaimana untuk menerokai perlakuan metakognitif pelajar mereka dalam penyelesaian masalah matematik. Penilaian metakognisi seumpama ini boleh dijalankan sebelum proses pemulihan dan intervensi dilaksanakan. Seterusnya kemahiran metakognitif dapat diterapkan mengikut keperluan dan kebolehan setiap individu pelajar tersebut.



1.7 Batasan Kajian

Terdapat beberapa kekangan yang dihadapi dalam kajian ini, antaranya ialah kerumitan mengkaji proses pemikiran pelajar itu sendiri, saiz sampel yang kecil, bilangan masalah yang digunakan dan keadaan pelajar yang tidak mempunyai pengalaman dalam proses *think-aloud* semasa menyelesaikan masalah matematik.

Salah satu sebab mengapa penyelesaian masalah dikatakan suatu proses yang rumit dan kompleks adalah kerana ia melibatkan proses pemikiran penyelesaian masalah. Namun demikian, adalah diharapkan pelbagai kaedah yang digunakan dalam kajian ini iaitu kaedah *think-aloud*, temu bual dan pemerhatian yang diaplikasikan telah



membolehkan penyelidik menghuraikan secara tepat proses yang kompleks ini. Proses metakognitif dikenal pasti berdasarkan kepada apa yang dilafazkan oleh pelajar dalam proses *think-aloud*, hasil kerja pelajar, protokol pemerhatian semasa sesi menyelesaikan masalah dan juga daripada sesi temu bual berasaskan tugas.

Walaupun saiz sampel kajian hanya melibatkan tiga orang pelajar tingkatan empat, namun begitu kajian ini dilakukan secara mendalam. Data-data telah dikumpulkan melalui pelbagai sumber seperti protokol *think-aloud*, hasil kerja pelajar, protokol pemerhatian, dan temu bual. Seterusnya, data-data telah dianalisis bagi setiap pelajar dan mengikut setiap soalan yang mereka selesaikan. Kekangan seterusnya adalah tentang kaedah yang digunakan iaitu menyelesaikan masalah secara *think-aloud* yang merupakan satu pengalaman baru bagi kebanyakan pelajar. Walau bagaimanapun masalah ini dapat diatasi di mana setiap responden telah didedahkan terlebih dahulu dengan kaedah *think-aloud* sebelum mereka menjalani sesi penyelesaian masalah.

Kekangan seterusnya adalah berkaitan masalah matematik yang digunakan dalam kajian ini. Walaupun soalan-soalan itu terbatas kepada beberapa soalan sahaja, namun soalan-soalan tersebut adalah terdiri daripada masalah matematik bukan rutin yang merupakan soalan-soalan yang mencabar dan memerlukan penggunaan konsep, prinsip dan kemahiran matematik yang telah dipelajari atau diketahui oleh pelajar dalam menyelesaikannya. Di samping itu, proses penyelesaiannya memerlukan kemahiran metakognitif yang tinggi seperti memahami, menganalisis, merancang, mengurus dan menilai. Hal ini menyebabkan masalah-masalah tersebut memerlukan masa untuk diselesaikan. Oleh itu sekiranya lebih banyak soalan digunakan, maka masa yang

diluaskan untuk menjalani ujian penyelesaian masalah akan bertambah. Ini menyebabkan responden hilang tumpuan dan minat mereka untuk cuba menjawab masalah-masalah matematik bukan rutin yang diberikan dengan sebaik-baiknya. Hal ini sedikit sebanyak akan mempengaruhi kualiti data yang dipungut.

1.8 Definisi Istilah

Bahagian ini memberikan definisi kepada istilah-istilah penting yang digunakan dalam kajian ini. Istilah-istilah tersebut adalah masalah matematik bukan rutin, penyelesaian masalah, metakognisi, strategi penyelesaian masalah dan tahap pencapaian matematik.

a) Masalah Matematik Bukan Rutin

Definisi masalah mengikut konteks kajian ini adalah masalah matematik bukan rutin, iaitu masalah-masalah yang memerlukan perkembangan strategi untuk memahaminya, perancangan untuk menyelesaikannya dan juga memerlukan penilaian terhadap percubaan yang telah dibuat dalam perancangan untuk menyelesaikan masalah-masalah tersebut. Dengan kata lain, proses penyelesaiannya memerlukan kemahiran metakognitif yang tinggi seperti memahami, menganalisis, merancang, mengurus dan menilai.

b) Penyelesaian Masalah

Penyelesaian masalah adalah suatu proses untuk mendapatkan penyelesaian yang munasabah bagi sesuatu masalah. Menurut Mayer (1985), penyelesaian masalah ialah proses yang dilakukan oleh pelajar untuk mencapai matlamat, berdasarkan maklumat yang diberikan dalam sesuatu masalah. Pelajar harus mampu menterjemahkan dan mengintegrasikan maklumat dalam masalah tersebut agar masalah itu dapat difahami. Selain itu, pelajar juga harus mampu merancang dan melaksanakan strategi, serta memiliki pengetahuan tentang prosedur penyelesaiannya.

Penyelesaian masalah mengikut kajian ini adalah suatu proses yang menggabungkan semua elemen ilmu pengetahuan, peraturan, teknik, kemahiran serta konsep yang telah dipelajari untuk mendapatkan penyelesaian yang munasabah berdasarkan maklumat yang diberikan dalam sesuatu masalah.

c) Metakognisi

Bagi tujuan kajian ini, metakognisi merujuk kepada perlakuan metakognitif yang dipamerkan oleh pelajar tingkatan empat semasa mereka menyelesaikan masalah matematik bukan rutin. Salah satu cara untuk mengkaji aspek ini adalah dengan menggunakan kaedah *think-aloud*, di mana pelajar diminta menyatakan secara lisan apa yang difikirkan mereka semasa menyelesaikan masalah matematik. Untuk tujuan itu, kajian ini telah mengadaptasikan model Sarver (2006), yang telah menggabungkan tiga model iaitu model Garofalo dan Lester (1985), model Schoenfeld (1985), dan model Artzt dan Armour-Thomas (1992). Dalam model Sarver (2006), transkrip protokol *think-aloud* diklasifikasikan mengikut tujuh episod atau perlakuan metakognitif. Tujuh

perlakuan atau episod itu adalah membaca, memahami, menganalisis, merancang, meneroka, melaksana dan mengesah. Seterusnya, episod-episod ini diklasifikasikan kepada empat fasa penyelesaian masalah yang berteraskan metakognisi iaitu orientasi (*orientation*), organisasi (*organisation*), pelaksanaan (*execution*) dan pengesahan (*verification*). Mengikut model Sarver (2006) fasa orientasi merangkumi perlakuan membaca dan memahami, fasa organisasi merangkumi perlakuan menganalisis dan merancang, manakala fasa pelaksanaan melibatkan perlakuan meneroka dan melaksana, dan akhirnya fasa pengesahan meliputi perlakuan mengesah.

d) Strategi Penyelesaian Masalah

Strategi penyelesaian masalah di dalam kajian ini adalah berdasarkan kepada strategi am penyelesaian masalah matematik. Polya (1993) telah menggariskan sembilan strategi iaitu strategi cuba jaya, melukis gambar rajah, membuat jadual, uji kaji dan simulasi, mengenal pasti pola, menyelesaikan masalah yang lebih mudah, analogi, bekerja ke belakang dan membina persamaan.

e) Tahap Pencapaian Matematik

Tahap pencapaian matematik bagi pelajar dalam kajian ini adalah terbahagi kepada tiga iaitu cemerlang, sederhana dan rendah. Ketiga-tiga sampel adalah terdiri daripada pelajar yang memperoleh gred A dalam matematik di peringkat PMR. Tahap pencapaian mereka adalah berdasarkan kepada markah peperiksaan pertengahan tahun 2009 bagi mata pelajaran Matematik Tambahan. Pelajar pencapaian cemerlang memperoleh 70-100 markah, pelajar pencapaian sederhana memperoleh 50-69 markah, manakala pelajar



pencapaian rendah pula adalah mereka yang memperolehi 40-49 markah dalam Matematik Tambahan semasa peperiksaan pertengahan tahun tersebut.

