

**PEMBANGUNAN MODUL ALGEBRA
BERASASKAN STRATEGI PENJANAAN
MASALAH DAN KESANNYA TERHADAP
KEFAHAMAN ALGEBRA MURID
TINGKATAN DUA**

MARSILAH ANUM BINTI MARHAM

UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS

2023



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my



Perpustakaan Tuanku Bainun
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi

**PEMBANGUNAN MODUL ALGEBRA BERASASKAN STRATEGI PENJANAAN
MASALAH DAN KESANNYA TERHADAP KEFAHAMAN ALGEBRA MURID
TINGKATAN DUA**

MARSILAH ANUM BINTI MARHAM



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my



Perpustakaan Tuanku Bainun
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi

**TESIS INI DIKEMUKAKAN BAGI MEMENUHI SYARAT UNTUK
MEMPEROLEH IJAZAH DORTOR FALSAFAH**

**FAKULTI SAINS DAN MATEMATIK
UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS**

2023



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my



Perpustakaan Tuanku Bainun
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi



Sila tanda (✓)

Kertas Projek

Sarjana Penyelidikan

Sarjana Penyelidikan dan Kerja Kursus

Doktor Falsafah

INSTITUT PENGAJIAN SISWAZAH PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN

Perakuan ini telah dibuat pada 09 (hari bulan) JANUARI (bulan) 2024

i. Perakuan pelajar:

Saya, **MARSILAH ANUM BINTI MARHAM, P20191000994, FAKULTI SAINS DAN MATEMATIK** dengan ini mengaku bahawa disertasi/tesis yang bertajuk **PEMBANGUNAN MODUL ALGEBRA BERASASKAN STRATEGI PENJANAAN MASALAH DAN KESANNYA TERHADAP KEFAHAMAN ALGEBRA MURID TINGKATAN DUA** adalah hasil kerja saya sendiri. Saya tidak memplagiat dan apa-apa penggunaan mana-mana hasil kerja yang mengandungi hak cipta 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 hak cipta telah dinyatakan dengan sejelasnya dan secukupnya.

Tandatangan pelajar

ii. Perakuan Penyelia:

Saya, **PROF. MADYA DR. MOHD FAIZAL NIZAM LEE BIN ABDULLAH DAN PROF. MADYA DR. LEE TIEN TIEN** dengan ini mengesahkan bahawa hasil kerja pelajar yang bertajuk **PEMBANGUNAN MODUL ALGEBRA BERASASKAN STRATEGI PENJANAAN MASALAH DAN KESANNYA TERHADAP KEFAHAMAN ALGEBRA MURID TINGKATAN DUA** dihasilkan oleh pelajar seperti nama di atas dan telah diserahkan kepada Institut Pengajian Siswazah bagi memenuhi sebahagian/sepenuhnya syarat untuk memperoleh **IJAZAH DORTOR FALSAFAH (PENDIDIKAN MATEMATIK)**.

24/1/2024

Tarikh

Tandatangan Penyelia



INSTITUT PENGAJIAN SISWAZAH / INSTITUTE OF GRADUATE STUDIES

**BORANG PENGESAHAN PENYERAHAN TESIS/LAPORAN KERTAS PROJEK
DECLARATION OF THESIS/DISSERTATION/PROJECT PAPER FORM**

Tajuk / Title: **PEMBANGUNAN MODUL ALGEBRA BERASASKAN STRATEGI
PENJANAAN MASALAH DAN KESANNYA TERHADAP
KEFAHAMAN ALGEBRA MURID TINGKATAN DUA**

No. Matrik / Matric's No.: **P20191000994**

Saya / I: **MARSILAH ANUM BINTI MARHAM**

Mengaku membenarkan Tesis/Desertasi/Laporan Kertas Projek (Doktor Falsafah/Sarjana)* ini disimpan di Universiti Pendidikan Sultan Idris (Perpustakaan Tuanku Bainun) dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:-

acknowledge that my [Thesis/Dissertation/Project-Paper] is kept at Universiti Pendidikan Sultan Idris(Tuanku Bainun Library) and reserves the right as follows:-

1. Tesis/Disertasi/Laporan Kertas Projek adalah hak milik UPSI.
The thesis is the property of Universiti Pendidikan Sultan Idris.
2. Perpustakaan Tuanku Bainun dibenarkan membuat salinan untuk tujuan rujukan sahaja.
Tuanku Bainun Library has the right to make copies for the purpose of research only.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan Tesis/Disertasi ini sebagai bahan pertukaran antara Institusi Pengajian Tinggi.
The Library has the right to make copies of the thesis for academic exchange.
4. Perpustakaan tidak dibenarkan membuat penjualan sanaan Tesis/Disertasi ini bagi kategori **TIDAK TERHAD**.
The library are not allowed to make any profit for 'Open Access' Thesis/Dissestation.
5. Sila tandakan (/) bagi pilihan kategori di bawah / *Please tick (/) for category below:-*

SULIT/CONFIDENTIAL

Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan Malaysia seperti yang termaktub dalam Akta Rahsia Rasmi 1972. / *Contains confidential information under the Official Secret Act 1972*

TERHAD/RESTRICTED

Mengandungi maklumat terhad yang telah ditentukan oleh organisasi/ badan di mana penyelidikan ini dijalankan. / *Contains restricted information as specified by the organization where research was done.*

TIDAK TERHAD / OPEN ACCESS

(Tandatangan Pelajar / Signature)

Tarikh: 24/1/2024

(Tandatangan Penyelia / Signature of Supervisor)
& (Nama & Cap Rasmi / Name & Official Stamp)

PROF. MADYA DR. MOHD FAIZAL NIZAM LEE ABDULLAH S.I.S
DEKAN
FAKULTI SAINS DAN MATEMATIK
UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS

Catatan: Jika Tesis/Disertasi ini **SULIT @ TERHAD**, sila lampirkan surat daripada pihak berkuasa/organisasi berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan tempoh laporan ini perlu dikelaskan sebagai **SULIT dan TERHAD**.

Notes: If the thesis is CONFIDENTIAL or RESTRICTED, please attach with the letter from the organization with period and reasons for confidentiality or restriction.



PENGHARGAAN

Dengan nama Allah yang Maha Pemurah lagi Maha Penyayang. Segala pujian hanya milik Allah s.w.t yang mentadbir seluruh alam. Selawat dan salam kepada Nabi Muhammad S.A.W serta keluarganya dan seluruh sahabat baginda.

Syukur alhamdulillah ke hadrat Ilahi kerana dengan izin dan kurniaNya mempermudah segala kesulitan, mengurniakan ketabahan dan kekuatan serta menunjukkan jalan untuk menyiapkan penulisan kajian ini.

Sekalung budi buat penyelia yang sangat dedikasi atas bimbingan, galakan dan sokongan moral yang tidak berbelah bahagi, Yang Berbahagia Prof. Madya Dr. Mohd Faizal Nizam Lee bin Abdullah dan Prof. Madya Dr. Lee Tien Tien selaku penyelia, pembimbing, pemotivasi dan pendidik yang telah memberikan tunjuk ajar dalam menyiapkan tesis ini. Jutaan terima kasih juga diucapkan kepada pakar dan penyelidik lain yang turut sama memberikan kerjasama sepanjang kajian ini berlangsung. Tesis ini tidak mungkin berjaya disempurnakan tanpa mereka yang sudi memperuntukkan masa dan tenaga untuk membantu dan memberikan pandangan, idea dan nasihat sepanjang perjalanan yang penuh cabaran ini.

Teristimewa buat abah Marham bin Darman, mak Hamidah binti Abdullah, Suhaimy bin Jamlus (suami), Muhammad Iman Amzar (anak), Nur Auni Najla (anak) serta ahli keluarga yang lain – tiada kata mampu diucapkan atas segala pengorbanan dan doa kalian. Penghargaan juga buat semua guru dan murid yang terlibat secara langsung dan tidak langsung dalam kajian ini. Tanpa kerjasama mereka menjayakan aktiviti pembelajaran yang disediakan, tidak memungkinkan saya untuk memperoleh maklumat secukupnya. Tidak dilupakan juga kepada Norhuda, Farazawani, Siti Aisyah, semua sahabat dan kenalan rapat serta individu yang terlibat secara langsung dan tidak langsung dalam membantu menyelesaikan permasalahan dalam penghasilan tesis keilmuan ini.

Segala bantuan yang diberikan hanya mampu diiringi dengan doa dan ribuan terima kasih yang tidak terhingga. Semoga Allah membalas segala kebaikan yang diberi dengan limpahan rahmat dan kasih sayangnya yang tidak berbelah bahagi. Amin.





ABSTRAK

Kajian ini bertujuan membangunkan modul algebra berasaskan strategi penjanaan masalah (MA-SPM) menggunakan model ADDIE bagi dua tajuk algebra Tingkatan Dua. Seterusnya, kajian ini mengenal pasti kesan modul MA-SPM terhadap kemahiran penyelesaian masalah algebra dan kefahaman algebra murid. Reka bentuk kaedah gabungan '*embedded design mixed method*' yang terdiri daripada kajian kuasi eksperimen dan kajian kes digunakan. Teknik pensampelan yang digunakan adalah pensampelan rawak mudah dan pensampelan bertujuan. Kajian kuasi eksperimen melibatkan 31 orang murid kumpulan rawatan dan 30 orang murid kumpulan kawalan. Manakala dua orang murid dipilih sebagai responden untuk kajian kes. Dapatan kajian menunjukkan kumpulan rawatan meningkat lebih tinggi dalam semua aspek kemahiran penyelesaian masalah berbanding kumpulan kawalan. Seterusnya, kajian kes melalui temu bual klinikal mendapati murid menunjukkan tingkah laku menyelesaikan masalah yang lebih baik pada tahap kefahaman 'memformalkan', 'menstruktur' dan 'mencipta' iaitu 'membina idea', 'menerangkan idea' dan 'mengesahkan idea'. Kesimpulannya, Modul MA-SPM yang dibangunkan dapat meningkatkan kemahiran penyelesaian masalah dan kefahaman murid dalam menyelesaikan masalah algebra. Implikasinya, Modul MA-SPM boleh digunakan sebagai bahan pengajaran dan pembelajaran alternatif untuk melaksanakan strategi penjanaan masalah dengan lebih berkesan bagi kefahaman algebra Tingkatan Dua.





DEVELOPMENT OF ALGEBRAIC MODULE BASED ON PROBLEM POSING STRATEGIES AND ITS EFFECTS ON ALGEBRA UNDERSTANDING OF FORM TWO STUDENTS

ABSTRACT

This study aims to develop an algebraic module based on problem-posing strategy (MA-SPM) using the ADDIE model for Form Two algebra topics. The study also investigates the impact of the MA-SPM module on students' algebraic problem-solving skills and understanding. An embedded design mixed-method approach, comprising a quasi-experimental study and a case study, was employed. Sampling techniques included simple random sampling and purposive sampling. In the quasi-experimental study, 31 students were assigned to the treatment group, and 30 students were placed in the control group. Additionally, two students were selected as respondents for the case study. The study's results indicated that the treatment group exhibited significant improvements in all aspects of problem-solving skills compared to the control group. Furthermore, the case study, conducted through clinical interviews, revealed that students displayed enhanced problem-solving behavior, particularly in the aspects of 'formalizing,' 'structuring,' and 'creating,' encompassing 'building ideas,' 'explaining ideas,' and 'confirming ideas.' In conclusion, the MA-SPM Module proved effective in enhancing students' problem-solving skills and understanding of algebraic problems. This suggests that the MA-SPM Module can serve as an alternative teaching and learning resource for the more effective implementation of problem-posing strategies to improve the algebraic understanding of Form Two topics.



ISI KANDUNGAN

Muka Surat

PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN	ii
PENGESAHAN PENYERAHAN TESIS	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	xv
SENARAI RAJAH	xx
SENARAI SINGKATAN	xxiv
SENARAI LAMPIRAN	xxvi
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Pengenalan	1
1.2 Latar Belakang Kajian	5
1.2.1 Penerapan kemahiran berfikir di dalam kurikulum matematik di Malaysia	5
1.2.2 Kemahiran penyelesaian masalah matematik	7
1.2.3 Strategi pengajaran guru dalam PdP matematik	9
1.2.4 Keupayaan menyelesaikan masalah matematik murid di Malaysia	11
1.2.5 Kefahaman konsep matematik	14
1.2.6 Strategi penjanaan masalah	15
1.2.7 Pelaksanaan strategi penjanaan masalah	18

1.2.8	Kesukaran menguasai tajuk algebra	20
1.3	Penyataan Masalah	22
1.4	Objektif Kajian	27
1.5	Persoalan Kajian	27
1.6	Hipotesis Kajian	29
1.7	Kerangka Teori Kajian	30
1.8	Kerangka Konseptual Kajian	33
1.9	Signifikan Kajian	38
1.10	Batasan Kajian	39
1.11	Definisi Istilah Dan Operasional	41
1.11.1	Strategi Penjanaan Masalah	41
1.11.2	Modul PdP Algebra Berasaskan Strategi	42
1.11.3	PdP Secara Konvensional (KONV)	43
1.11.4	Keupayaan Menyelesaikan Masalah Matematik	43
1.11.5	Keupayaan Menjana Masalah Matematik	44
1.11.6	Kefahaman Matematik	44
1.11.7	Keberkesanan	45
1.11.8	Model Aktif Penjanaan Masalah Matematik	46
1.12	Kesimpulan	47

BAB 2 TINJAUAN LITERATUR

2.1	Pengenalan	48
2.2	Konteks Pembelajaran Matematik di Malaysia	49
2.2.1	Pencapaian Matematik Murid di Malaysia	51
2.3	Kemahiran Penyelesaian Masalah Matematik	53

2.3.1	Kesukaran Murid di Malaysia dalam Menyelesaikan Masalah Matematik	57
2.3.2	Kesukaran Menguasai Kemahiran Penyelesaian Masalah Algebra	59
2.3.3	Pengetahuan Konseptual dan Pemahaman Prosedural Algebra	64
2.4	Penjanaan Masalah Matematik	68
2.4.1	Keberkesanan Strategi Penjanaan Masalah Matematik	73
2.4.2	Hubungan di antara Kemahiran Penyelesaian Masalah dan Kemahiran Penjanaan Masalah Matematik	87
2.4.3	Kaedah Menilai Tugasan Penjanaan Masalah	99
2.4.4	Kajian Berkaitan Strategi Penjanaan Masalah Matematik di Malaysia	106
2.5	Kefahaman Algebra	116
2.5.1	Model Pemahaman Matematik Polya	120
2.5.2	Model Pirie Kieran	122
2.5.2.1	Perkaitan Tingkah Laku dengan Pengembangan Kefahaman Matematik	130
2.6	Teori dan Model Pembelajaran	135
2.6.1	Teori Konstruktivisme Sosial	135
2.6.2	Model Penyelesaian Masalah Matematik	140
2.6.3	Model Penjanaan Masalah	143
2.7	Reka bentuk Model Instruksional	147
2.8	Kesimpulan	149
BAB 3 METODOLOGI KAJIAN		
3.1	Pengenalan	150

3.2	Falsafah atau Paradigma Kajian	151
3.3	Reka Bentuk Kajian	153
3.3.1	Kuasi Eksperimen	159
3.3.1.1	Mengendalikan Kesahan Dalaman	161
3.3.1.2	Mengendalikan Kesahan Luaran	169
3.3.2	Kajian Kes – Penerokaan Kefahaman Algebra Murid	170
3.4	Prosedur Kajian	173
3.4.1	Fasa Pertama – Pembangunan modul	174
3.4.2	Fasa Kedua – Pembangunan instrumen kajian	174
3.4.3	Fasa Ketiga – Kajian rintis	175
3.4.4	Fasa Keempat – Latihan kepada guru	176
3.4.5	Fasa Kelima – Pelaksanaan kajian	177
3.5	Populasi, Sampel dan Prosedur Pensampelan	181
3.6	Instrumen Kajian	187
3.6.1	Ujian Pra dan Ujian Pasca	187
3.6.2	Tugasan Algebra	191
3.6.3	Protokol Temu Bual Berasaskan Tugasan	191
3.7	Kajian Rintis	193
3.7.1	Dapatan Kajian Rintis	195
3.7.2	Kebolehpercayaan Instrumen	195
3.7.2.1	Ujian Pra dan Ujian Pasca	196
3.7.2.2	Tugasan Algebra	198
3.7.2.2	Ketekalan Protokol Temu Bual Berasaskan Tugasan	199
3.7.3	Kesahan Instrumen Kajian	202

3.7.3.1	Kesahan Ujian Pra dan Ujian Pasca	203
3.7.3.2	Kesahan Tugas Algebra	208
3.7.3.3	Kesahan Protokol Temu Bual Berasaskan Tugas	211
3.8	Data dan Dekripsi	212
3.9	Prosedur Analisis Data	214
3.9.1	Analisis Kemahiran Penyelesaian Masalah Algebra Murid	216
3.9.1.1	Analisis Kemahiran Penyelesaian Masalah Algebra Sebelum dan Selepas Bagi Kedua- dua Kumpulan Kawalan (KONV) dan Kumpulan Rawatan (MA-SPM)	220
3.9.1.2	Analisis Kemahiran Penyelesaian Masalah Algebra Murid Melalui Pembelajaran Secara Konvensional (KONV) Berbanding Pembelajaran Algebra Berasaskan Strategi Penjanaan Masalah (MA-SPM)	221
3.9.2	Analisis Keupayaan Menjana Masalah Algebra Murid	222
3.9.3	Analisis Trait Kefahaman Algebra Murid Menggunakan Model Pirie-Kieren bagi Kumpulan Rawatan (MA-SPM)	225
3.10	Kesimpulan	231

BAB 4 REKA BENTUK DAN PEMBANGUNAN MODUL ALGEBRA BERASASKAN STRATEGI PENJANAAN MASALAH (MA- SPM)

4.1	Pengenalan	233
4.2	Reka Bentuk dan Pembangunan Modul	234
4.2.1	Fasa 1: Analisis Keperluan	235
4.2.1.1	Silibus KSSM Matematik Tingkatan Dua	237
4.2.1.2	Temu Bual Bersama Guru	240

4.2.1.3	Tinjauan Literatur	252
4.2.2	Fasa 2: Reka Bentuk Modul MA-SPM	272
4.2.3	Fasa 3: Pembangunan Modul M-SPM	277
4.2.4	Fasa 4: Pelaksanaan	279
4.2.5	Fasa 5: Penilaian	280
4.3	Kesimpulan	286
BAB 5 ANALISIS DATA DAN KEPUTUSAN		
5.1	Pengenalan	287
5.2	Pra pemprosesan data	288
5.2.1	Saringan Data	288
5.2.2	Ujian Normaliti	289
5.3	Analisis Deskriptif	293
5.3.1	Analisis Data Demografi Murid	293
5.3.2	Bilangan Murid Mengikut Jantina	294
5.3.3	Bilangan Kumpulan Pembelajaran Mengikut Jantina	295
5.3.4	Perbandingan Kemahiran Penyelesaian Masalah Algebra di antara Dua Kumpulan Pembelajaran	296
5.4	Kemahiran Penyelesaian Masalah Algebra Mengikut Kumpulan Pembelajaran	299
5.5	Perbezaan dalam Kemahiran Penyelesaian Masalah Berdasarkan Kumpulan	301
5.5.1	Andaian untuk Ujian-t Sampel Bersandar (<i>paired sample t-test</i>)	301
5.5.1.1	Perbandingan Tahap Kemahiran Penyelesaian Masalah Murid Sebelum dan Selepas Pembelajaran Algebra Bagi Kumpulan Kawalan (KONV)	304

5.5.1.2	Perbandingan Tahap Kemahiran Penyelesaian Masalah Murid Sebelum dan Selepas Pembelajaran Algebra bagi Kumpulan Rawatan (MA-SPM)	307
5.5.1.3	Perbezaan Kemahiran Penyelesaian Masalah Algebra Murid Melalui Pembelajaran Secara Konvensional (KONV) Berbanding Pembelajaran Algebra Berasaskan Strategi Penjanaan Masalah (MA-SPM)	308
5.5.2	Andaian <i>One-Way Multivariate Analysis of Covariance</i> (MANCOVA)	310
5.5.2.1	Analisis <i>One-Way Multivariate Analysis of Covariance</i> (MANCOVA)	318
5.6	Tahap Keupayaan Murid Menjana Masalah Algebra	324
5.7	Hubungan di antara Keupayaan Menjana Masalah dan Kemahiran Penyelesaian Masalah Kumpulan KONV dan MA-SPM	327
5.8	Rumusan Perbandingan Kemahiran Penyelesaian Masalah di antara Kumpulan	329
5.9	Kefahaman Algebra Murid	331
5.9.1	Profil Informan	333
5.9.2	Temubual Klinikal – Trait Perkembangan Kefahaman Algebra Murid	334
5.9.2.1	Trait Perkembangan Kefahaman Algebra Murid P01	337
5.9.2.2	Trait Perkembangan Kefahaman Algebra Murid P02	358
5.10	Analisis Tingkah Laku Penyelesaian Masalah dan Penjanaan Masalah Serta Penjelasan Data Campuran QUAN (+ qual)	379
5.11	Kesimpulan	385

BAB 6 RUMUSAN, PERBINCANGAN DAN CADANGAN

6.1	Pengenalan	386
-----	------------	-----

6.2	Rumusan Dapatan Kajian	387
6.3	Perbincangan Dapatan Kajian	389
6.3.1	Modul MA-SPM	389
6.3.2	Kemahiran Penyelesaian Masalah Algebra Murid	391
6.3.3	Perbezaan Kemahiran Penyelesaian Masalah Algebra Murid antara Kumpulan KONV dan MA-SPM	399
6.3.4	Tahap Keupayaan Menjana Masalah dan Hubungannya dengan Tahap Keupayaan Menyelesaikan Masalah Algebra	406
6.3.5	Trait Perkembangan Kefahaman Algebra Murid dalam Kumpulan Rawatan	410
6.3.6	Kesimpulan Dapatan Kajian	417
6.4	Implikasi Kajian	419
6.4.1	Implikasi Terhadap Amalan Pengajaran Algebra	419
6.4.2	Implikasi Terhadap Kaedah Pembelajaran Algebra	420
6.4.3	Implikasi Terhadap Kaedah Instruksional	421
6.4.4	Implikasi Terhadap Pengurusan Sekolah	421
6.4.5	Implikasi Terhadap Pembangunan Kurikulum	422
6.4.6	Sumbangan Kepada Ilmu Pengetahuan	423
6.5	Cadangan Kajian Lanjutan	425
6.6	Kesimpulan	426
	RUJUKAN	427
	LAMPIRAN	

SENARAI JADUAL

No. Jadual		Muka Surat
1.1	Perbandingan TIMSS 2003–2019	11
1.2	Perbandingan PISA 2009 – 2018	13
2.1	Rumusan Kajian-Kajian Lepas Berkaitan Keberkesanan Strategi Penjanaan Masalah	82
2.2	Rumusan Kajian-Kajian Lepas Berkaitan Rubrik Tugas Penjanaan Masalah	104
2.3	Analisis Kajian Penjanaan Masalah Matematik di Malaysia	113
2.4	Kerangka Proses Penyelesaian Masalah (Polya, 1945)	141
2.5	Kerangka Proses Penyelesaian Masalah (Schoenfeld, 1985)	142
2.6	Kriteria reka bentuk model instruksional	148
3.1	Reka Bentuk Kajian Kuasi Eksperimen	159
3.2	Ciri-Ciri Kumpulan Kawalan dan Kumpulan Rawatan	184
3.3	Taburan tajuk soalan Ujian Pra yang Dibina	188
3.4	Taburan Tajuk Soalan Ujian Pasca yang Dibina	188
3.5	Indeks Pekali Korelasi bagi Ujian Algebra	198
3.6	Indeks Pekali Korelasi bagi Tugas Algebra	199
3.7	Komen Penilai Terhadap Kesahan Muka Ujian Pra dan Ujian Pasca	205
3.8	Kesahan Muka Ujian Pra dan Ujian Pasca	206
3.9	Komen Penilai terhadap Kesahan Kandungan Ujian Pra dan Ujian Pasca	207
3.10	Kesahan Kandungan Ujian Pra dan Ujian Pasca	207

3.11	Komen Penilai terhadap Kesahan Muka Tugas Algebra	209
3.12	Kesahan Muka Tugas Algebra	209
3.13	Kesahan Kandungan Tugas Algebra	210
3.14	Komen Penilai Terhadap Kesahan Protokol Temu Bual	211
3.15	Ringkasan Pemboleh ubah dan Skala Pengukuran	213
3.16	Ringkasan Analisis Data	214
3.17	Rubrik Pemarkahan Penyelesaian Masalah Matematik	217
3.18	Elemen dalam Kerangka Proses Penyelesaian Masalah	218
3.19	Penskoran Mengikut Fasa dalam Kemahiran Penyelesaian Masalah Algebra	220
3.20	Rubrik Pemarkahan Penjanaan Masalah Matematik (adaptasi Ozgen et al., 2019)	224
3.21	Pernyataan Tingkah Laku dan Tahap Kefahaman yang Bersesuaian Berdasarkan Model Pirie-Kieran	226
3.22	Kod Tingkah Laku Murid Menyelesaikan Masalah Algebra	228
4.1	Bidang Pembelajaran Matematik KSSM Tingkatan Dua Serta Pecahan Tajuk Pengajaran	238
4.2	Bidang Pembelajaran Perkaitan dan Algebra Tingkatan Satu	239
4.3	Peratus Persetujuan Guru Terhadap Kesesuaian Topik Algebra dalam Modul MA-SPM	240
4.4	Demografi Peserta Kajian	241
4.5	Analisis Kajian Penjanaan Masalah Matematik dari Aspek Perkara Penting Diperoleh, Kaedah dan Cabaran untuk Melaksanakannya	254
4.6	Kelebihan dan Cabaran Melaksanakan Strategi Penjanaan Masalah (Li et al., 2020)	270
4.7	Profil panel pakar kesahan kandungan dan aktiviti modul	280

4.8	Nilai Kesahan Kandungan Modul MA-SPM	281
4.9	Nilai Kesahan Kandungan Aktiviti Modul MA-SPM	282
4.10	Profil panel pakar kesahan bahasa modul	283
4.11	Nilai Kesahan Bahasa Modul MA-SPM	284
5.1	<i>Analisis Missing Data</i>	289
5.2	Ujian Normaliti bagi Skor Ujian Pra dan Ujian Pasca Algebra	291
5.3	Ujian Normaliti bagi Setiap Pemboleh ubah	292
5.4	Pengiraan nilai <i>skewness</i> dan <i>kurtosis</i>	293
5.5	Pembahagian Murid Mengikut Mod Pembelajaran	294
5.6	Perbandingan Kemahiran Penyelesaian Masalah bagi Kumpulan Rawatan dan Kumpulan Kawalan	296
5.7	Perbandingan Ujian Pasca bagi Kemahiran Penyelesaian Masalah antara Kumpulan	298
5.8	Peratus Peningkatan bagi Kedua-dua Kumpulan Rawatan dan Kawalan	298
5.9	Ujian Normaliti Perbezaan Skor Ujian Pra dan Ujian Pasca bagi Kumpulan Kawalan (KONV) dan Kumpulan Rawatan (MA-SPM)	304
5.10	Ujian-t Sampel Bersandar Sebelum dan Selepas Kumpulan Kawalan	305
5.11	Kesan Saiz bagi Kumpulan Kawalan	306
5.12	Interpretasi Nilai Kesan Saiz	306
5.13	Ujian-t Sampel Bersandar Sebelum dan Selepas Kumpulan Rawatan	308
5.14	Kesan Saiz bagi Kumpulan Rawatan	308
5.15	Ujian Normaliti bagi Pemboleh Ubah Bersandar dan Kovariat	312

5.16	Keputusan <i>Test of Between-Subject Effect</i>	315
5.17	Keputusan <i>Box's M Test of equality of Covariance Matrices</i>	316
5.18	Keputusan <i>Levene Test of Equality of Error Variances</i>	317
5.19	Ujian Levene dengan <i>F Test</i>	317
5.20	Keputusan <i>Multivariate Test</i>	319
5.21	Keputusan <i>Multivariate Test</i> untuk Analisis MANCOVA	319
5.22	Keputusan <i>Test of Between-Subject Effect</i>	321
5.23	Tahap Kesesuaian Arahan untuk Memperoleh Konsep yang Diuji	325
5.24	Tahap Kualiti dan Kuantiti Data	325
5.25	Tahap Masalah Dijana Boleh Diselesaikan	326
5.26	Ujian Normaliti bagi Skor Ujian Pasca Algebra dan Penjanaan Masalah Algebra	327
5.27	Hubungan di antara Ujian Pasca dan Jumlah Skor PP bagi Kumpulan Rawatan	328
5.28	Hubungan di antara Ujian Pasca dan Jumlah Skor PP bagi Kumpulan Kawalan	329
5.29	Ringkasan Keputusan dan Dapatan Data Kuantitatif	330
5.30	Skor Ujian Pra dan Ujian Pasca Murid P01 dan Murid P02	333
5.31	Huraian Setiap Lapisan Tahap Kefahaman Diadaptasi daripada Nakamura dan Koyama (2018)	335
5.32	Kod Tingkah Laku Murid Menyelesaikan Masalah Algebra	337
5.33	Pemetaan Keseluruhan Tingkah Laku Penyelesaian Masalah Algebra yang Ditunjukkan oleh Murid P01	353
5.34	Tingkah Laku Murid P01 Pada Setiap Fasa Penyelesaian Masalah	357

5.35	Pemetaan Keseluruhan Tingkah Laku Penyelesaian Masalah Algebra yang Ditunjukkan oleh Murid P02	375
5.36	Tingkah Laku Murid P02 Pada Setiap Fasa Penyelesaian Masalah	378
5.37	Matriks Kesan Tingkah Laku yang Muncul Mengikut Tahap Kefahaman dalam Proses Menyelesaikan Masalah dan Menjana Masalah Algebra Murid	381

SENARAI RAJAH

No. Rajah		Muka Surat
1.1	Kerangka Teori Kajian	33
1.2	Kerangka Konseptual Kajian	37
2.1	Model Pirie-Kieren - Model Perkembangan Pemahaman Matematik	123
2.2	Teori Zon Perkembangan Terdekat (ZPD) (Sumber: Vygotsky 1978 di dalam Muhammad Affan et al., 2022)	136
2.3	Kerangka Teori Sosial Konstruktivisme Vygotsky (diubahsuai daripada Vygotsky, 1978)	140
3.1	Reka Bentuk Kajian Kaedah Gabungan ' <i>Embedded Eksperimental Model-Two Phase Approach</i> ' (Creswell & Clark, 2011)	158
3.2	Carta Alir Reka Bentuk Kajian Kaedah Gabungan ' <i>Embedded Design Mixed Method</i> '	158
3.3	Carta Alir Kajian	172
3.4	Ringkasan Prosedur Kajian	173
3.5	Pembelajaran Algebra Secara Konvensional	179
3.6	Murid Melaksanakan Aktiviti Penjanaan Masalah	179
3.7	Ringkasan Pelaksanaan Kuasi Eksperimen	180
3.8	Ringkasan Pensampelan Kajian	186
3.9	Soalan Penyelesaian Masalah Algebra	190
3.10	Soalan Penjanaan Masalah Algebra	190
3.11	Rumus Darjah Persetujuan Penilai	200
3.12	Rumus Pengiraan Kesahan Kandungan	203

3.13	Hubungan Pemboleh ubah Tidak Bersandar dan Pemboleh ubah Bersandar dalam Analisis MANCOVA untuk Kajian Ini	222
3.14	Langkah Asas Pelaksanaan Kajian Kes Pelbagai (Nik Azis, 2014)	231
4.1	Konsep Model ADDIE yang Baharu	235
4.2	Hasil Analisis Transkrip Temu Bual	242
4.3	Tema Strategi Pengajaran Guru dalam Menyelesaikan Masalah Algebra	244
4.4	Kesukaran murid Tingkatan Dua menyelesaikan Masalah Rumus Algebra	247
4.5	Persepsi Guru Terhadap Strategi Penjanaan Masalah Matematik	249
4.6	Strategi Heuristik Berdasarkan Kerangka Kognitif (Ramirez, 2000)	265
4.7	Contoh Soalan Menggunakan ‘Masalah Uno’ dan ‘Masalah Due’ oleh Md. Nor dan Ilfi (2012) di dalam Ghasempour et al., 2013)	267
4.8	Contoh Aktiviti Penjanaan Masalah Secara Berstruktur	274
4.9	Contoh Aktiviti Penjanaan Masalah Secara Semi Struktur	274
4.10	Contoh Aktiviti Penjanaan Masalah Secara Bebas	275
4.11	Contoh Aktiviti Berkumpulan	275
4.12	Contoh Penggunaan Kaedah WIN dan Kaedah Meniru Contoh Soalan di dalam Modul MA-SPM	275
4.13	Model Pembelajaran Aktif	276
4.14	Contoh Soalan di dalam Buku Teks	278
4.15	Contoh Soalan di dalam Modul MA-SPM	278
4.16	Carta Alir Reka Bentuk dan Pembangunan Modul MA-SPM Menggunakan Model ADDIE	285
5.1	Jantina Murid	294

5.2	Kumpulan Pembelajaran dan Jantina	295
5.3	Perbezaan Min Kemahiran Penyelesaian Masalah bagi Ujian Pra dan Ujian Pasca Kumpulan Rawatan	300
5.4	Perbezaan Min Kemahiran Penyelesaian Masalah bagi Ujian Pra dan Ujian Pasca Kumpulan Kawalan	300
5.5	Box-plot Perbezaan Ujian Pra dan Ujian Pasca bagi Kumpulan Kawalan (KONV)	303
5.6	Box-plot Perbezaan Ujian Pra dan Ujian Pasca bagi Kumpulan Rawatan (MA-SPM)	303
5.7	<i>Scatter Plot</i> bagi Hubungan Linear antara Pemboleh Ubah	313
5.8	Plot purata Skor Ujian di antara Kumpulan	323
5.9	Reka Bentuk Kajian Kes Pelbagai (Yin, 2009)	332
5.10	Jalan Kerja Soalan 1 Murid P01	341
5.11	Soalan 2 yang Dibina oleh Murid P01	343
5.12	Peta Tahap Kefahaman Murid P01 untuk Soalan 1 dan 2 Berdasarkan Model Pirie Kieran	344
5.13	Soalan 4 yang Dibina oleh Murid P01	349
5.14	Jawapan Murid P01 untuk Soalan 4 yang Dijana	350
5.15	Peta Tahap Kefahaman Murid P01 untuk Soalan 3 dan 4 Berdasarkan Model Pirie Kieran	351
5.16	Pemetaan Trait Kefahaman Algebra Murid P01 dan Tingkah Laku	355
5.17	Jalan Kerja Soalan 1 Murid P02	360
5.18	Soalan 2 yang Dibina oleh Murid P02	363
5.19	Peta Tahap Kefahaman Murid P02 untuk Soalan 1 dan 2 Berdasarkan Model Pirie Kieran	364
5.20	Jalan kerja Soalan 2 Murid P02	365
5.21	Jalan Kerja Soalan 3 Murid P02	369

5.22	Soalan 4 yang dibina oleh Murid P02	371
5.23	Pernyataan untuk Soalan 4 yang dibina oleh Murid P02	372
5.24	Peta Tahap Kefahaman Murid P02 untuk Soalan 3 dan 4 Berdasarkan Model Pirie Kieran	373
5.25	Pemetaan Trait Kefahaman Algebra Murid P02 dan Tingkah Laku	377

SENARAI SINGKATAN

BPK	Bahagian Pembangunan Kurikulum
BPPDP	Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Dasar Pendidikan
DSKP	Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran
GPMP	Gred Purata Mata Pelajaran
GPS	Gred Purata Sekolah
JPNS	Jabatan Pendidikan Negeri, Negeri Sembilan
KBAT	Kemahiran Berfikir Aras Tinggi
KBKK	Kemahiran Berfikir Kritis dan Kreatif
KBSM	Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah
KPM	Kementerian Pendidikan Malaysia
KSSM	Kurikulum Standard Sekolah Menengah
LMP	Lembaga Peperiksaan Malaysia
MPA	Model Pembelajaran Aktif
MPAL	Model Pembelajaran Aktif Lanjutan
NAEP	<i>The National Assessment of Educational Progress</i>
NCTM	<i>National Council of Teachers of Mathematics</i>
OECD	<i>Organisation for Economic Co-operation and Development</i>
PCM	<i>Percentage Calculation Method</i>
PdP	Pengajaran Dan Pembelajaran
PISA	<i>Program For International Student Assessment</i>
PPPM	Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia
SMK	Sekolah Menengah Kebangsaan



SPM	Sijil Pelajaran Malaysia
SPSS	<i>Statistical Packages For The Social Science</i>
STEM	Sains, Teknologi, Engineering dan Matematik
SQG	<i>Student Question Generation</i>
TIMSS	<i>Trends In International Mathematics and Science Study</i>
ZPD	Zon Perkembangan Terdekat



SENARAI LAMPIRAN

- A Modul MA-SPM
- B Ujian Pra dan Ujian Pasca
- C Tugas Algebra
- D Protokol temu bual berasaskan tugas
- E Surat kebenaran menjalankan kajian daripada Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Dasar Pendidikan (BPPDP)
- F Surat kebenaran menjalankan kajian Jabatan Pendidikan Negeri, Negeri Sembilan (JPNS)
- G Soal selidik penilaian kesahan muka instrumen diadaptasi daripada kajian oleh Tan (2016)
- H Soal selidik penilaian kesahan kandungan Ujian Pra dan Ujian Pasca
- I Pengesahan Ujian Pra dan Ujian Pasca
- J Pengesahan tugas algebra
- K Pengesahan protokol temu bual
- L Kebenaran untuk mengadaptasi instrumen Ozgen et al 2019
- M Kebenaran untuk mengadaptasi instrumen Nor Tutiaini 2019
- N Soal selidik penilaian kesahan kandungan dan kesahan bahasa bagi Modul MA-SPM
- O Kesahan Modul MA-SPM
- P Analisis Data SPSS
- Q Keputusan ujian andaian multivariate MANCOVA
- R Sijil Hak Cipta Modul MA-SPM
- S Senarai penerbitan dan pembentangan



BAB 1

PENDAHULUAN



Matematik merupakan mata pelajaran yang sangat penting dan berkait rapat dengan kehidupan manusia (Safura & Norziah, 2014). Matematik merupakan satu cabang ilmu yang memerlukan kemahiran berfikir secara sistematik, menganalisis, mengenal pasti hubungan kait di antara sebab dan akibat serta membuat keputusan berdasarkan analisa yang tepat dan logik (Zati Aqmar et al., (2021). Penguasaan ilmu matematik membolehkan sesebuah masyarakat untuk terus maju ke hadapan dalam apa jua bidang, tambahan lagi bidang industri berkembang pesat seiring dengan perkembangan sains dan teknologi (Nurul Nashrah et al., 2015). Oleh itu, penekanan terhadap ilmu matematik perlu diberi perhatian penuh agar ia dapat dikuasai oleh murid di setiap peringkat sekolah. Dalam hal ini, proses pengajaran dan pembelajaran (PdP) matematik





di dalam bilik darjah memainkan peranan penting. Kejayaan melaksanakan PdP yang berkesan mencerminkan kualiti pendidikan negara pada masa kini.

Kualiti pendidikan negara telah menjadi agenda penting dan dimasukkan di dalam anjakan pertama Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013-2025. Ini menunjukkan bahawa Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) komited dalam usaha meningkatkan kualiti pendidikan di Malaysia. Menurut *Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)* (2013), keberhasilan dalam sistem pendidikan bergantung pada dua aspek utama iaitu kualiti dan juga ekuiti dari sistem yang dilaksanakan. Kedua-dua faktor tersebut merupakan faktor penting terutama dalam pengajaran matematik. PPPM 2013-2025 menggariskan strategi dan inisiatif bagi memacu kualiti sistem pendidikan kebangsaan. Terdapat enam aspirasi yang terkandung di dalam PPPM 2013-2025 iaitu pengetahuan, kemahiran berfikir, kemahiran memimpin, kemahiran dwibahasa, etika dan kerohanian serta identiti nasional yang diharap dapat diterapkan kepada setiap murid menerusi pendidikan yang ditawarkan. Ia juga menunjukkan bahawa KPM menekankan pembangunan holistik untuk setiap murid serta berusaha menerapkan kemahiran berfikir agar murid dapat bersaing secara kompetitif di peringkat antarabangsa.

Kemahiran berfikir merupakan elemen penting yang perlu dikuasai oleh setiap murid dan ia merupakan objektif utama persekolahan dalam usaha mencapai hasrat negara untuk menjadi negara yang membangun menjelang tahun 2020 (Nooraini & Khairul Azmi, 2014). Umumnya, kemahiran berfikir terbahagi kepada dua iaitu kemahiran berfikir aras rendah dan kemahiran berfikir aras tinggi (Abdul Halim et al., 2016). KPM (2013) menekankan kepada kemahiran berfikir aras tinggi kerana ia





mbolehkan murid untuk menghubungkan kait ilmu yang dipelajari, menyelesaikan masalah dan seterusnya mampu mencipta ilmu yang baharu. Selain itu, penerapan kemahiran berfikir dalam pembelajaran amat ditekankan kerana ia merupakan kemahiran terkini yang diperlukan bagi dunia pekerjaan 2023-2027 seperti terkandung di dalam laporan World Economic Forum 2023. Kemahiran berfikir juga dikenali sebagai keupayaan kognitif dan ia mempengaruhi keupayaan murid untuk menyelesaikan masalah matematik (Maslinah, 2016). Menurut Burke dan William (2014), murid perlu belajar untuk berfikir bagi membolehkan mereka mengaplikasikan ilmu matematik yang dipelajari serta menggunakannya untuk menyelesaikan masalah dalam kehidupan harian.

Penyelesaian masalah matematik merupakan salah satu aspek penting yang ditekankan dalam pedagogi matematik abad ke-21. Ia merupakan proses terakhir yang menguji kemahiran berfikir dan kemahiran lain seperti kemahiran dalam fakta asas, menaakul masalah, operasi, menyusun data, menggunakan pelbagai konsep matematik dan menyemak secara logik (Phey, 2021). Menurut *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) (2000) dan Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) (2015), penguasaan kemahiran menyelesaikan masalah matematik akan membantu murid untuk menyelesaikan masalah dalam kehidupan harian. Murid yang berusaha menyelesaikan masalah matematik akan membina pengalaman baru, mengukuhkan pengetahuan konsep matematik, mengaplikasi dan menyesuaikan konsep yang dipelajari (NCTM, 2000).

Kemahiran menyelesaikan masalah matematik melibatkan aktiviti kognitif yang penting, mengasah pemikiran logik, kritikal dan kreatif (Dusek & Ayhan, 2014; Yingxu





& Chiew, 2010). Murid yang dapat menguasai kemahiran berfikir seperti melakukan perbandingan, menganalisa serta membuat inferensi dapat mengukuhkan pembelajarannya dengan lebih baik (Mazlini et al, 2018). Sekiranya murid tidak menguasai kemahiran berfikir, mereka sukar untuk menguasai konsep matematik yang dipelajari dan tidak dapat menyelesaikan masalah dengan baik.

Namun begitu, murid dilihat sukar untuk menyelesaikan masalah matematik (Dowker et al., 2016; Nor'ain, 2015) malah matematik sering di salah anggap hanya dapat dipelajari oleh murid yang berbakat (Arikan & Unal, 2015a). Ini adalah kerana, matematik mengandungi konsep yang abstrak serta murid memerlukan pengetahuan asas yang mencukupi untuk menyelesaikan masalah matematik. Kajian yang dijalankan oleh Norshafariza dan Muhammad Nubli (2022) mendapati faktor utama murid menghadapi kesukaran memperoleh pencapaian yang baik dalam matematik adalah kerana tidak menguasai konsep asas matematik. Ini menunjukkan bahawa murid perlu menguasai kemahiran berfikir agar dapat menguasai konsep asas matematik bagi menyelesaikan masalah dan seterusnya memperoleh pencapaian matematik yang baik. Justeru, kemahiran berfikir merupakan elemen penting yang perlu diterapkan pada setiap murid agar mereka dapat membina pemikiran yang logik dan seterusnya membantu murid belajar dengan lebih berkesan.

Pendidikan matematik pada masa kini perlu mempraktikkan pedagogi yang menggalakkan pembelajaran aktif serta penggunaan kemahiran berfikir murid di dalam bilik darjah. Salah satu alternatif pedagogi yang mula mendapat perhatian penyelidik dalam dan luar negara adalah strategi penjana masalah kerana ia dilihat dapat meningkatkan kemahiran berfikir murid (Tan, 2018; Koichi, 2019; Chai & Hwang,





2019; Nor Ayunni & Siti Mistima, 2019). Hal ini turut diakui oleh NCTM (2000) yang menyatakan bahawa strategi penjaanaan masalah merupakan satu intervensi yang penting dalam PdP matematik untuk membantu meningkatkan kemahiran berfikir aras tinggi murid. Namun begitu, masih banyak aspek yang perlu diteroka seperti pelaksanaan strategi penjaanaan masalah matematik di dalam bilik darjah (Elif & Unal, 2015) serta kesannya ke atas kemahiran menyelesaikan masalah matematik murid yang boleh menyumbang kepada bidang pendidikan matematik di Malaysia.

1.2 Latar Belakang Kajian

Latar belakang kajian berkisar tentang gambaran awal bidang yang hendak dikaji (Ghazali & Sufean, 2016). Dalam kajian ini, aspek-aspek yang hendak dikemukakan adalah tentang penerapan kemahiran berfikir di dalam kurikulum matematik di Malaysia, kemahiran penyelesaian masalah matematik, strategi pengajaran guru dalam PdP matematik, keupayaan menyelesaikan masalah matematik murid di Malaysia, kefahaman konsep matematik, strategi penjaanaan masalah, pelaksanaan strategi penjaanaan masalah dan kesukaran menguasai tajuk algebra.

1.2.1 Penerapan kemahiran berfikir di dalam kurikulum matematik di Malaysia

Kemahiran berfikir telah lama diterapkan di dalam kurikulum matematik di Malaysia (Hazram & Nurulain, 2020). Pada tahun 80-an, Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah (KBSM) diperkenalkan dan ia menekankan kepada Kemahiran Berfikir





Kritis Dan Kreatif (KBKK). Matlamat matematik KBSM adalah untuk membentuk individu yang berpemikiran matematik dan berketerampilan mengaplikasikan pengetahuan matematik dengan berkesan dan bertanggungjawab dalam menyelesaikan masalah dan membuat keputusan, supaya berupaya menangani cabaran dalam kehidupan harian bersesuaian dengan perkembangan sains dan teknologi (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2012). Pada tahun 2017, KBSM ditukar kepada Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM) dan ia menekankan kepada Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT).

KSSM digubal bagi memenuhi keperluan dasar baharu di bawah Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013-2025 agar kualiti kurikulum yang dilaksanakan di sekolah menengah setanding dengan standard antarabangsa. Matlamat utama KSSM Matematik adalah untuk melahirkan murid yang mempunyai kemahiran abad ke-21 dengan menekankan kepada kemahiran berfikir, kemahiran hidup dan kerjaya berteraskan amalan nilai murni (BPK, 2017). Transformasi pendidikan yang berlaku menunjukkan bahawa sistem pendidikan kebangsaan berubah mengikut keperluan semasa dan elemen kemahiran berfikir sentiasa menjadi agenda utama negara.

Transformasi kurikulum ini menekankan kepada perkembangan kognitif murid dalam pembelajaran matematik iaitu tertumpu kepada pengembangan proses berfikir dan menyelesaikan masalah matematik. Justeru, pedagogi yang menggalakkan kemahiran berfikir amat diperlukan dalam pendidikan Matematik. Pedagogi merupakan seni pengajaran dan guru perlu menguasai kaedah pedagogi terkini dan berkesan dalam membangunkan kemahiran berfikir murid agar pembelajaran berlaku dengan





maksimum (Bhowmik et al., 2013). Menurut Hussein dan Mohammed Sani (2016) di dalam bukunya yang bertajuk ‘Transformasi Pendidikan Nasional: Antara Aspirasi dan Anjakan’, aspek penting dan mencabar yang perlu ditangani adalah transformasi pedagogi iaitu proses transformasi yang berlaku dalam bentuk program dan aktiviti yang diamalkan di dalam bilik darjah. Jika amalan pedagogi masih menggunakan kaedah ‘*chalk and talk*’, tidak kreatif, tidak inovatif dan interaktif, ia menunjukkan dasar transformasi telah tidak dicapai.

1.2.2 Kemahiran penyelesaian masalah matematik

Penyelesaian masalah dalam konteks pendidikan matematik sentiasa menjadi elemen yang sangat penting sejak dahulu hingga kini dan telah menarik minat penyelidik terdahulu untuk terus mengkajinya (Liljedahl et al., 2016). Menurut NCTM (2000) dan KPM (2015), kemahiran menyelesaikan masalah matematik banyak diaplikasikan dalam bidang sains dan juga kehidupan harian. Individu yang mempraktikkan penyelesaian masalah akan melalui proses memahami konsep matematik dengan lebih mendalam, membina pemahaman baru, mengaplikasi dan menyesuaikan pengetahuan dan strategi, membentuk set corak pemikiran yang heuristik, membuat refleksi ke atas proses berfikir, mempunyai sifat ingin tahu dan kreatif (Kilpatrick, 2001; Kilpatrick & Swafford, 2002; NCTM, 2000; Mazlini & Nurul Sarah, 2016).

Menurut Butt (2014), kemahiran penyelesaian masalah matematik hanya dapat dikuasai menerusi aktiviti yang menggalakkan murid berfikir untuk menyelesaikan masalah dan bukannya menerusi pengetahuan konsep dan teorem serta kemahiran





arithmetik semata-mata. Berdasarkan pernyataan di atas, penyelesaian masalah matematik merupakan satu kemahiran penting yang perlu murid kuasai namun prosesnya agak sukar untuk dipelajari dan memerlukan strategi pengajaran tertentu seperti menggalakkan kerjasama kumpulan untuk meningkatkan kognitif murid (Nor'ain, 2015; Chris Tisdell & Birgit Loch, 2017).

Kemahiran menyelesaikan masalah matematik melibatkan aktiviti kognitif yang penting, mengasah pemikiran logik, kritikal dan kreatif (Dusek & Ayhan, 2014; Yingxu & Chiew, 2010). Ini menunjukkan bahawa murid memerlukan pembelajaran aktif untuk meningkatkan kemahiran berfikir bagi menyelesaikan masalah matematik dan seterusnya memperoleh pencapaian matematik yang baik. Pengajaran berorientasikan kemahiran berfikir telah bermula sejak 1990-an dalam kurikulum matematik Malaysia (Rajendran, 2010). Kemahiran Berfikir Kreatif dan Kritis (KBKK) telah mula diterapkan sejak 1989. Namun begitu, pelaksanaannya di dalam bilik darjah masih belum menyeluruh.

Aspek kemahiran berfikir yang kurang ditekankan dalam PdP matematik menjadi salah satu penyebab murid tidak dapat menyelesaikan masalah di luar konteks akademik (KPM, 2013). Dalam hal ini, guru memainkan peranan penting untuk membantu murid dengan mengintegrasikan kemahiran berfikir dalam strategi pengajaran mereka. Menurut Nooriza dan Effandi (2015), salah satu aspek yang diperlukan oleh guru bagi mengintegrasikan kemahiran berfikir dalam pengajaran khususnya kepada subjek matematik adalah melalui modul pengajaran yang menjurus kepada aspek tertentu seperti penekanan kepada kemahiran penyelesaian masalah. Ini disokong dengan kajian oleh Hiew dan Cheah (2022) yang mendapati guru perlu





disokong dengan bahan atau sumber yang bersesuaian untuk digunakan bagi membantu mereka melaksanakan PdP yang menggalakkan kemahiran berfikir.

1.2.3 Strategi pengajaran guru dalam PdP matematik

Dalam melaksanakan PdP matematik, guru cenderung mengamalkan pengajaran secara konvensional iaitu mengajar matematik secara latih tubi dan hafalan matematik (Talib et al., 2014; Sufean, 2014; KPM, 2013) kerana mereka yakin kaedah pengajaran konvensional ini membolehkan murid berjaya menyelesaikan masalah berikutan corak soalan yang dikeluarkan dalam peperiksaan hampir sama (Noor Azlan, 2012). Amalan pengajaran guru secara konvensional ini juga disebabkan oleh faktor masa yang tidak mencukupi untuk menghabiskan silibus yang dibekalkan. Akibatnya, guru kurang menekankan kepada strategi menyelesaikan masalah matematik serta murid tidak berpeluang membina konsep matematik secara konstruktif dan membuat penerokaan sendiri (Alnusra et al., 2019; Talib et al., 2014). Ini disokong dengan dapatan kajian oleh Mullis et al. (2008) yang membuktikan bahawa guru di Malaysia menekankan kepada kemahiran prosedural sahaja dalam menyelesaikan masalah matematik. Situasi ini akan memberi kesan yang negatif ke atas usaha untuk melahirkan murid yang berpemikiran tinggi dan dapat menyelesaikan masalah matematik.

Namun begitu, tidak dinafikan bahawa usaha untuk meningkatkan pedagogi berkesan di dalam bilik darjah terus cuba diperkasa oleh KPM (KPM, 2013). KPM telah mengambil inisiatif dengan melaksanakan ujian rintis inisiatif PdP abad ke-21 pada tahun 2014 iaitu dengan mengaplikasikan konsep 4C iaitu kreativiti (*creativity*),





pemikiran kritis (*critical thinking*), kolaborasi (*collaborative*) dan komunikasi (*communication*). Seterusnya, KPM menekankan pelaksanaan PdP abad ke-21 di peringkat nasional pada tahun 2015 (Buletin Anjakan Bil. 4, 2015). Usaha sebegini hendaklah dipertingkatkan agar semua guru akan mengamalkan pendekatan PdP berpusatkan murid.

Transformasi kurikulum matematik di Malaysia memperlihatkan bahawa penekanan PdP yang berteraskan kemahiran abad ke-21 telah mengubah landskap pembelajaran matematik di dalam bilik darjah. Guru digalakkan menggunakan alat pembelajaran seperti penggunaan peta i-think untuk merangsang pemikiran murid, melakukan aktiviti di luar bilik darjah serta pendekatan pembelajaran berasaskan kontekstual dan masalah dalam mengukuhkan pembelajaran yang mengintegrasikan sains, teknologi, engineering dan matematik (STEM). Bagi mendokong aspirasi negara yang ingin melahirkan murid yang berpemikiran tinggi dapat tercapai seperti yang tertulis di dalam PPPM 2013-2025, guru perlu melakukan perubahan dalam kaedah penyampaian di dalam bilik darjah, menggalakkan murid berfikir dan terlibat secara aktif dalam pembelajaran untuk menjadikan pembelajaran matematik lebih bermakna.

Menurut Yee et al. (2017), guru perlu sentiasa melakukan refleksi pedagogi yang dilaksanakan di dalam kelas agar penyampaian ilmu lebih berkesan serta memupuk kemahiran berfikir aras tinggi agar murid berupaya menyelesaikan masalah dan membuat keputusan. Namun begitu, keupayaan murid menyelesaikan masalah matematik masih menjadi halangan dalam proses pembelajaran matematik.



1.2.4 Keupayaan menyelesaikan masalah matematik murid di Malaysia

Keupayaan murid dalam menyelesaikan masalah matematik boleh dilihat menerusi laporan pentaksiran antarabangsa yang disertai oleh Malaysia seperti *Trends in Mathematics and Science Study* (TIMSS) dan *Programme for International Student Assessment* (PISA) yang menunjukkan perbandingan pencapaian murid setiap negara bagi subjek Matematik dan Sains. TIMSS merupakan kajian perbandingan terbesar dalam pendidikan matematik yang dianjurkan oleh *International Association for The Evaluation of Educational Achievement* (IEA) yang berpusat di Amsterdam, Belanda untuk meningkatkan kualiti PdP matematik di peringkat antarabangsa (Yee et al., 2017). Pencapaian TIMSS sesebuah negara dapat menunjukkan keupayaan murid dalam pengetahuan matematik, sains dan kemahiran mengikut konteks kehidupan sebenar yang diajar di sekolah (Mullis, Martin & Foy, 2016). Pentaksiran antarabangsa ini telah bermula pada tahun 1995 dan dilaksanakan 4 tahun sekali dengan penyertaan melebihi 50 buah negara seluruh dunia (KPM, 2016).

Jadual 1.1

Perbandingan TIMSS 2003–2019

	TIMSS 2003	TIMSS 2007	TIMSS 2011	TIMSS 2015	TIMSS 2019
Kedudukan Malaysia	10	20	26	22	28
Bilangan negara terlibat	45	49	45	39	39
Skor purata Malaysia	508	474	440	465	461
Skala purata TIMSS	500	500	500	500	500

Sumber: Mullis et al. (2012) dan KPM (2016, 2020)

Jadual 1.1. menunjukkan purata skor ujian TIMSS bagi mata pelajaran Matematik. Berdasarkan Jadual 1.1 tersebut, Malaysia pernah mencapai markah



melebihi 500 pada tahun 1999 dan 2003. Setelah itu, pencapaian murid Malaysia terus merosot dari tahun 2003 hingga 2019. Pada 2011, Malaysia mencatat prestasi yang paling teruk dalam TIMSS dan berada pada kelompok 20% terendah dengan markah purata 440. Laporan TIMSS 2011 yang dikeluarkan oleh Mullis et al. (2012) menunjukkan bahawa 55% murid Tingkatan Dua di Malaysia menyatakan aktiviti matematik menekankan kepada menghafal formula, prosedur dan fakta. Hal ini secara tidak langsung menunjukkan murid kurang diberi pendedahan kepada aktiviti PdP matematik yang menekankan kepada kemahiran berfikir.

Pada tahun 2015, terdapat sedikit peningkatan skor sebanyak 25 mata walaupun belum melepasi skor 500 penandaarasan antarabangsa. Manakala pada tahun 2019, terdapat sedikit penurunan sebanyak 4 mata iaitu 461. Data ini menunjukkan keupayaan murid Malaysia menyelesaikan masalah matematik masih berada pada tahap yang kurang memuaskan. Menurut Yee et al. (2017), bermula pada tahun 2003, soalan TIMSS banyak berbentuk penyelesaian masalah dan memerlukan kemahiran analisis, penyelesaian masalah dan kemahiran inkuiri. Soalan yang digubal memerlukan murid untuk mengaplikasi dan mensintesis pengetahuan serta menggunakan pelbagai kemahiran dalam menyelesaikan masalah. Oleh itu, dapatan kajian TIMSS ini menunjukkan murid di Malaysia menghadapi kesukaran untuk menyelesaikan soalan matematik berbentuk penyelesaian masalah dan kemahiran menyelesaikan masalah murid berada pada tahap yang rendah.

Kajian antarabangsa lain yang disertai oleh Malaysia adalah *Programme for International Student Assessment* (PISA). PISA mengukur domain literasi saintifik, literasi bacaan dan literasi matematik. Malaysia mula menyertai PISA pada tahun 2009.



Penyertaan dalam PISA dapat membantu negara mengenal pasti kelemahan dalam pendidikan matematik. Ini adalah kerana, PISA menyediakan soalan yang berkait dengan kehidupan sebenar dan murid perlu mengaplikasi pengetahuan matematik yang diperoleh dalam menyelesaikan masalah tersebut. Menurut Svein (2015), kebanyakan negara mula memberi penekanan untuk memperbaiki kedudukan dalam PISA. Analisis PISA yang dibuat pada tahun 2009, 2012, 2015 dan 2018 (rujuk Jadual 1.2) menunjukkan Malaysia menduduki tempat ke 57 daripada 74 negara dengan skor purata matematik sebanyak 404 pada tahun 2009, tempat ke 52 daripada 65 buah negara dengan skor purata matematik sebanyak 421 pada tahun 2012 dan tempat ke 47 daripada 72 buah negara dengan skor purata matematik sebanyak 440 pada tahun 2018.

Jadual 1.2

	PISA 2009	PISA 2012	PISA 2015	PISA 2018
Kedudukan Malaysia	57	52	-	47
Bilangan negara terlibat	74	65	-	78
Skor purata Malaysia	404	421	446	440
Skor purata OECD	496	496	496	496

Sumber: KPM (2016, 2018) dan Abdul Halim (2020)

Laporan PISA bagi tahun 2015 tidak dapat dibandingkan dengan negara lain berikutan kadar tindak balas sampel dari Malaysia hanya 51% berbanding yang ditetapkan oleh OECD iaitu 85%. Kedudukan pencapaian murid di Malaysia masih berada pada tempat sepertiga terbawah bagi subjek Bacaan, Matematik dan Sains iaitu di bawah paras purata skor minimum 496 yang ditetapkan oleh *Organization for Economic Cooperation and Development* (OECD) (KPM, 2018). PISA (2009) mentakrifkan tahap kemahiran minimum sebagai murid tidak dapat menggunakan



algoritma asas, formula atau prosedur matematik dengan baik. Namun, bagi pencapaian 2018, OECD melaporkan terdapat 59% murid Malaysia yang berada pada aras dua penguasaan Literasi matematik iaitu murid mampu mentafsir dan mengenal pasti, tanpa arahan langsung, bagaimana menyelesaikan situasi mudah diwakili dalam matematik.

Berdasarkan huraian di atas, murid di Malaysia hanya mampu menjawab soalan yang melibatkan konteks biasa dan tidak boleh melakukan penaakulan terus mahupun membuat interpretasi literal bagi sesuatu keputusan (KPM, 2018). Banyak inisiatif yang perlu dilakukan untuk membantu murid membangunkan kemahiran berfikir dan menyelesaikan masalah dalam matematik. Kaedah pedagogi yang baharu perlu diterokai agar dapat menyelesaikan masalah yang membelenggu murid di Malaysia dalam menguasai ilmu matematik. Data daripada laporan TIMMS dan PISA di atas bukan sahaja menunjukkan keupayaan murid dalam menyelesaikan masalah matematik yang rendah. Secara tidak langsung, ia juga memberikan gambaran terhadap tahap kefahaman matematik murid selama mempelajari ilmu matematik di sekolah.

1.2.5 Kefahaman konsep matematik

Kefahaman konsep di dalam matematik merupakan elemen yang amat penting dalam proses pembelajaran. Menurut Wiggins dan McTighe (2005), kefahaman adalah kebolehan berfikir dan bertindak secara fleksibel dengan topik atau konsep yang dipelajari. Pembentukan konsep pembelajaran yang betul dalam matematik amat sukar untuk dicapai. Ini adalah kerana kebanyakan konsep matematik saling berkait dan pemahaman sesuatu konsep adalah bersandar kepada pemahaman konsep-konsep



matematik yang lain. Menurut Skemp (1989), pembentukan konsep harus wujud dalam pemikiran murid itu sendiri dan tidak boleh dilakukan oleh orang lain. Pendidik hanya boleh membantu dalam proses pembentukan kefahaman.

Justeru, pengajaran konsep matematik hendaklah diajar secara berurutan iaitu dimulakan dengan konsep matematik yang mudah sehingga kepada konsep yang lebih kompleks (Rahmah et al., 2020). Oleh kerana itu, pengalaman murid mempelajari matematik adalah sangat penting dalam rangka mempelajari konsep matematik yang lebih sukar kerana penguasaan konsep sebelumnya merupakan syarat untuk belajar konsep matematik berikutnya. Menurut teori pembelajaran Gagne (1970), murid perlu menguasai dan memahami konsep matematik terlebih dahulu dan mengaplikasikannya dalam menyelesaikan masalah matematik untuk membolehkan murid memperoleh kefahaman matematik. Hal ini menunjukkan bahawa murid perlu faham tentang konsep matematik yang dipelajari. Bagi membantu murid memperoleh kefahaman konsep matematik dengan baik, maka PdP yang dijalankan hendaklah memberikan pembelajaran yang bermakna iaitu murid belajar secara aktif agar mereka lebih memahami makna, situasi dan fakta dalam proses pembelajaran (Rifa'i & Dahliyah, 2018).

1.2.6 Strategi penjaan masalah

Salah satu pedagogi yang mempunyai ciri-ciri memberi peluang kepada murid untuk meneroka pelbagai strategi dan menekankan kepada kemahiran berfikir adalah strategi penjaan masalah matematik (Akben, 2018). Menurut Stoyanova dan Ellerton (1996)



di dalam Kılıc (2017), penjanaan masalah matematik ditakrifkan sebagai proses murid membuat tafsiran mengenai masalah matematik yang diberi berdasarkan pengalaman matematiknya dan merumuskannya sebagai masalah matematik yang bermakna. Kilpatrick (1987) menyatakan penjanaan masalah matematik adalah proses mengubah atau menyusun semula masalah matematik yang sedia ada sehingga ia menjadi masalah matematik yang baru. Manakala Silver (1994) pula mendefinisikan penjanaan masalah matematik sebagai aktiviti kognitif sama ada merumuskan semula masalah matematik atau menghasilkan masalah matematik yang baru. Berdasarkan definisi yang diberikan oleh para penyelidik terdahulu, strategi penjanaan masalah matematik dilihat dapat memberikan peluang kepada murid untuk meneroka ilmu matematik dengan lebih mendalam dengan menggunakan strategi yang pelbagai serta terlibat aktif dalam pembelajaran.



Strategi penjanaan masalah matematik terhasil daripada kajian para penyelidik terdahulu dalam bidang Matematik yang berpendapat bahawa kemahiran menyelesaikan masalah matematik dapat dipertingkatkan menerusi integrasi atau gabungan strategi penyelesaian masalah dan strategi menjana masalah matematik (Arikan & Unal, 2015a). Hal ini adalah kerana, dalam proses menjana masalah matematik, individu akan melakukan proses kognitif yang kompleks seperti tapisan (*filtering*), penyuntingan (*editing*), pemahaman (*comprehending*) dan menterjemahkan (*translating*) (Pittalis et al., 2004). Proses ini dapat membantu murid memahami apa yang dipelajari dengan lebih mendalam. Kajian yang dijalankan oleh Rohana et al. (2009) mendapati strategi penjanaan masalah matematik membantu guru memahami corak pemikiran murid dan strategi penyelesaian masalah yang digunakan. Menurut Kilpatrick (1987) serta Brown dan Walter (2005), menjana masalah matematik



merupakan sebahagian daripada komponen dalam penyelesaian masalah. Hal ini diperakui oleh Polya (2014) yang menyatakan bahawa pengalaman menjana masalah merupakan pengalaman penting dalam pembelajaran matematik.

Kajian-kajian lepas yang dijalankan juga mendapati strategi penjanaan masalah matematik berkesan dan menyumbang kepada peningkatan kognitif dan kemahiran menyelesaikan masalah matematik murid (Cankoy & Darbaz, 2010; Stoyanova & Ellerton, 1996; Silver & Cai, 1996; Schoenfeld, 1992; Arikan & Unal, 2015a; Akben, 2018; Kopparla et al., 2019). Hasil yang signifikan ini menjelaskan mengapa negara-negara Barat seperti Amerika, Kanada, Sepanyol, Kazakhstan (Agnia & Roslinda, 2021) mahupun negara Asia seperti Indonesia, China dan Singapura (Agnia & Roslinda, 2021; Chua & Toh, 2022) menekankan strategi penjanaan masalah matematik dalam kurikulum pendidikan matematik mereka.

Selain itu, aktiviti penjanaan masalah matematik ini juga membolehkan murid mahir dalam penaakulan matematik (Greeno & Simon, 1984), memahami dengan mendalam konsep dan prosedur matematik (Lesh & Harel, 2003), meningkatkan pencapaian matematik, tahap menjana masalah matematik serta sikap terhadap matematik (Candiasa et al., 2018; Roslinda et al., 2014). Berdasarkan kajian literatur yang menunjukkan pelbagai dapatan positif ke atas kemahiran matematik murid, adalah wajar untuk membuat satu hipotesis bahawa penggunaan strategi penjanaan masalah matematik dapat meningkatkan kemahiran menyelesaikan masalah matematik murid.

Walaupun strategi penjanaan masalah matematik semakin mendapat perhatian dalam bidang PdP matematik, kajian yang serupa masih terhad lagi di Malaysia



terutama kajian berkaitan pembangunan modul berasaskan strategi penjana masalah serta kesannya terhadap kemahiran menyelesaikan masalah serta bagaimana kefahaman matematik diperoleh. Penyelidik terdahulu seperti Effandi dan Norulbiah (2011); Ilfi dan Md. Nor (2009); Rohana et al. (2009); Norulbiah dan Effandi (2016) serta Nor Ayumni dan Siti Mistima (2019) mengkaji tentang keupayaan murid menjana masalah matematik. Mereka mendapati murid dapat menjana masalah matematik walaupun tidak pernah menggunakan strategi tersebut dalam pembelajaran matematik. Kajian oleh Faridah et al. (2013) pula berkait dengan keupayaan guru menjana masalah matematik manakala kajian oleh Norulbiah et al. (2017) adalah berkaitan kemahiran berfikir aras tinggi murid. Oleh itu, masih terdapat keperluan menjalankan kajian strategi penjana masalah matematik dalam konteks PdP matematik di Malaysia.



1.2.7 Pelaksanaan strategi penjana masalah

Aktiviti penjana masalah matematik bukan hanya bergantung kepada pengetahuan terdahulu murid tetapi memerlukan kemahiran berfikir bagi menjana masalah yang sesuai dengan kehendak soalan (Harpen & Presmeg, 2013). Dalam hal ini, keterlibatan murid dalam menjalankan aktiviti penjana masalah matematik merupakan aspek penting yang perlu dititikberatkan. Apabila murid terlibat dalam aktiviti menjana masalah, ia secara tidak langsung memaksa murid untuk berfikir bagi menjana masalah matematik yang diminta. Menurut Lewis et al. (1998), aktiviti penjana masalah matematik tidak memerlukan langkah-langkah tertentu yang perlu diikuti sebaliknya menggunakan kreativiti sendiri. Namun begitu, murid sukar untuk terlibat secara aktif dalam pembelajaran apabila diminta mengemukakan soalan kerana ia bukan norma



biasa dalam PdP matematik. Justeru, panduan yang dikemukakan dalam kajian oleh Ellerton (2013) serta Xie dan Masingila (2017) boleh diadaptasi agar aktiviti penjaanaan masalah matematik dapat dilaksanakan dengan berkesan di dalam bilik darjah.

Model aktif yang dicadangkan oleh Ellerton (2013) menunjukkan kedudukan aktiviti penjaanaan masalah matematik dalam konteks PdP matematik. Model ini menekankan kepada kedudukan dan tindakan aktiviti penjaanaan masalah dalam PdP matematik dan bukannya kepada proses atau kualiti penjaanaan masalah matematik itu sendiri. Manakala model aktif yang dicadangkan oleh Xie dan Masingila (2017) menekankan kepada interaksi kedua-dua aktiviti penyelesaian masalah dan penjaanaan masalah matematik dalam PdP matematik yang menyokong kefahaman konseptual mereka.

Dalam kajian ini, penyelidik mengadaptasi model aktif oleh Xie dan Masingila (2017) untuk membangunkan bahan PdP iaitu modul algebra berasaskan strategi penjaanaan masalah kerana penyelidik berpendapat dengan menggunakan model aktif sebagai panduan, murid akan terlibat secara langsung dalam aktiviti menjana masalah matematik dan dapat memaksimumkan masa PdP dengan lebih baik. Walaupun Silver (1994) menyatakan bahawa penjaanaan masalah boleh berlaku pada tiga fasa iaitu sebelum, semasa atau selepas aktiviti penyelesaian masalah matematik, kajian ini mendefinisikan penjaanaan masalah matematik sebagai membentuk satu soalan penyelesaian masalah matematik yang lengkap dan bukannya berbentuk pertanyaan. Oleh itu, di samping menggunakan satu model aktif pembelajaran untuk mencetus tindakan murid menjana masalah matematik, penyelidik juga menitikberatkan penyediaan tugas penjaanaan masalah matematik.

Menurut Silver (2013), tugas penjaan masalah matematik yang tidak jelas menyebabkan murid tidak dapat menjana masalah matematik dengan baik. Tambahan lagi guru juga kurang pengetahuan tentang strategi penjaan masalah matematik serta kurang pendedahan tentang kemahiran yang diperlukan untuk mengendalikan tugas penjaan masalah matematik (Beal & Cohen, 2012). Ini akan menyebabkan tugas penjaan masalah matematik yang diberikan tidak mampu mendorong murid untuk menjana masalah matematik yang baik dan berkualiti (Stein et al., 2009). Menurut Cai dan Hwang (2012), keupayaan menjana masalah matematik mempunyai perkaitan yang tinggi dengan pencapaian murid dalam penyelesaian masalah matematik. Justeru, guru berperanan besar dalam menyediakan tugas penjaan masalah matematik yang baik selain membantu murid dalam proses menjana masalah matematik (Cai et al., 2015; Crespo, 2003; Olson & Knott, 2013).

1.2.8 Kesukaran menguasai tajuk algebra

Selain itu, penyelidik memfokuskan kepada tajuk Rumus Algebra Tingkatan Dua di dalam konteks kajian ini. Algebra mula diperkenalkan kepada murid sejak di peringkat sekolah rendah lagi (KPM, 2014) memandangkan penggunaannya yang meluas dalam kehidupan harian (Nor'ain et al., 2015). Algebra merupakan satu domain penting dalam matematik sehinggakan ia dianggap sebagai pintu utama ke arah peluang pekerjaan (Johnson & Star, 2005). Namun, ramai murid tidak memahami tajuk ini dengan baik serta tidak berminat untuk mempelajarinya kerana ia dianggap terlalu abstrak (Martinez, 2002; Radford & Puig, 2007). Nor'ain et al. (2015) menyatakan bahawa penyelidikan dalam bidang algebra merupakan langkah yang bersesuaian dalam



membantu penambahbaikan strategi pengajaran guru ke arah meningkatkan pencapaian murid.

Kajian oleh Maisurah et al. (2017) berkaitan kemahiran asas algebra pelajar pra diploma mendapati majoriti pelajar tidak dapat menggunakan kaedah asas matematik yang betul iaitu operasi tambah, darab dan bahagi apabila menjawab soalan yang melibatkan ungkapan algebra dalam bentuk pecahan. Para pelajar melakukan kesalahan asas matematik algebra sebanyak 60% dan angka ini menunjukkan penguasaan asas matematik pelajar yang lemah. Kajian kes yang dijalankan oleh Siti Zubaidah et al. (2014) ke atas pelajar diploma kejuruteraan pula mendapati bahawa pelajar cenderung melakukan kesilapan menggunakan teknik penghapusan yang salah bagi mempermudah ungkapan algebra. Pelajar didapati melakukan kesilapan tanda anu semasa menyelesaikan masalah algebra dan kurang kemahiran dalam pemfaktoran ungkapan algebra. Tambahan lagi, pelajar didapati membina kefahaman sendiri dan menjawab soalan tanpa mengetahui relevan atau tidak berbuat demikian.

Masalah penguasaan algebra ini hendaklah ditangani dari peringkat sekolah agar tidak memberi kesan negatif terhadap pencapaian algebra murid di peringkat yang lebih tinggi. Oleh itu, kajian ini berhasrat untuk memperkenalkan strategi penjanaan masalah matematik menggunakan modul PdP yang dapat membantu guru melaksanakan aktiviti penjanaan masalah matematik dengan berkesan. Dengan menggunakan modul tersebut, diharapkan guru dapat mengajar topik Algebra melalui tugas penjanaan masalah matematik yang telah disusun bagi mencapai objektif yang ditetapkan dan berharap dapat meningkatkan kemahiran menyelesaikan masalah dan kefahaman algebra dalam kalangan murid.





1.3 Penyataan Masalah

Kemahiran menyelesaikan masalah matematik memerlukan proses pemikiran yang kompleks dan ia sukar untuk dipelajari (Hendriana et al., 2018; Singga & Zakaria, 2020). Kajian-kajian lepas menunjukkan murid Malaysia sukar menyelesaikan masalah matematik (Mahmud et al., 2020), murid melihat matematik sebagai mata pelajaran yang tidak bermakna dan tidak mempunyai perkaitan secara langsung dengan kehidupan seharian (Law & Mazlini, 2017), murid sering melakukan kesilapan penguasaan konsep iaitu murid lemah dari segi hukum atau rumus dalam mencari penyelesaian di dalam soalan matematik (Muhammad, 2014) serta murid mempunyai keupayaan menyelesaikan masalah matematik yang rendah (Nik Nur Fadhlillah et al., 2014). Ini disebabkan oleh murid tidak mahir mengatur strategi dan prosedur dalam menyelesaikan masalah matematik (Mohd Uzi, 2006). Murid juga lemah dalam menaakul masalah matematik (KPM, 2014). Oleh itu, perlu dijalankan satu kajian berkaitan pedagogi yang dapat membantu meningkatkan tahap penguasaan konsep matematik murid dalam usaha meningkatkan kemahiran menyelesaikan masalah matematik.

NCTM (2000) mencadangkan strategi penjanaan masalah matematik diintegrasikan ke dalam kurikulum kerana pengalaman pembelajaran yang diberikan menerusi pedagogi ini memberi banyak kesan positif ke atas diri dan kemahiran murid. Kemahiran menyelesaikan masalah matematik dan kemahiran menjana masalah matematik merupakan dua komponen penting dalam pendidikan matematik di seluruh dunia (Kopparla & Capraro, 2018). Namun begitu, kemahiran menyelesaikan masalah matematik lebih dititikberatkan dalam mempelajari ilmu matematik (Cankoy, 2014).





Kurikulum matematik di Malaysia juga menekankan penggunaan strategi penyelesaian masalah menggunakan model Polya dalam menyelesaikan masalah matematik (KPM, 2020). Terdapat empat fasa di dalam model Polya iaitu memahami masalah, merancang strategi, melaksanakan strategi dan menyemak semula jawapan. Fasa pertama iaitu memahami masalah merupakan fasa yang penting kerana ia menentukan keupayaan murid dalam merancang dan melaksana strategi penyelesaian seterusnya. Namun begitu, kajian yang dijalankan oleh Syed Abdul Hakim dan Mohini (2010) mendapati keupayaan memahami masalah dalam kalangan murid masih pada tahap sederhana.

Tambahan lagi, laporan TIMSS (2011) (Mullis et al., 2011, 2015) dan laporan PISA (2012) menunjukkan pencapaian algebra murid Malaysia masih berada pada tahap kurang memuaskan. Laporan tersebut mendedahkan bahawa murid Malaysia hanya mengaplikasi pengetahuan asas matematik secara rutin sahaja dan tidak boleh menaakul (KPM, 2014; Suhaila et al., 2019; Teng et al., 2017). Terkini, laporan TIMSS 2015 dan 2019 menunjukkan murid memperoleh 465 dan 461 mata dalam bidang pembelajaran algebra dan ini menunjukkan Malaysia masih berada pada Penandaarasan Tahap Rendah dan di bawah skor purata TIMSS (Yee et al., 2017; KPM, 2020). Menurut Foo et al., (2022), skor untuk domain algebra merupakan yang terendah berbanding domain lain iaitu Nombor, Geometri dan Data dan Kebarangkalian bagi tahun 2007, 2011, 2015 dan 2019 (KPM, 2020).

Seterusnya, murid dilihat cenderung membuat kesilapan dalam menyelesaikan masalah algebra ketika menjawab soalan peperiksaan utama seperti Sijil Pelajaran Malaysia (SPM). Menerusi laporan kupasan peperiksaan SPM 2017, murid didapati melakukan kesilapan dalam domain algebra seperti kesilapan kerja mengira walaupun





rumus yang digunakan betul, membuat kesilapan menggunakan kaedah penggantian dalam menyelesaikan persamaan linear, cuai dalam memfaktorkan persamaan kuadratik dan cuai dalam operasi penambahan dan penolakan dalam persamaan linear (KPM, 2018). Hal ini menunjukkan bahawa, murid memerlukan pelbagai kaedah atau strategi dalam mempelajari matematik agar dapat menguasai konsep matematik dengan baik (Wong & Matore, 2020). Justeru, perlu dilaksanakan pedagogi dalam kelas yang dapat membantu murid meningkatkan tahap penguasaan konsep matematik, tahap kemahiran menyelesaikan masalah matematik murid serta tahap kefahaman matematik murid agar pembelajaran matematik lebih bermakna.

Kaedah PdP konvensional tidak dapat membantu mengembangkan pemikiran matematik murid untuk menyelesaikan masalah matematik yang bukan rutin seperti soalan yang dikeluarkan oleh TIMSS (Jing et al., 2017). Penyelesaian masalah matematik memerlukan aplikasi pengetahuan fakta, kemahiran prosedur matematik, keupayaan menaakul dan keupayaan memilih strategi penyelesaian. Oleh itu, guru perlu menggunakan strategi pengajaran yang berlainan di samping menggunakan model Polya seperti yang disarankan oleh KPM (2020) agar dapat membantu meningkatkan kemahiran berfikir matematik serta kemahiran menaakul untuk menyelesaikan masalah matematik. Menurut Noor Erma dan Leong (2014), strategi pengajaran guru mempunyai kesan signifikan ke atas pencapaian murid manakala Roslinda (2023) menyatakan bahawa seorang guru perlu mempunyai pengetahuan isi kandungan spesifik serta mendalami ilmu pedagogi khusus untuk menjalankan pengajaran matematik berkesan. Oleh itu, penerokaan strategi pengajaran seperti penjanaan masalah adalah bertepatan kerana kedua-dua strategi penyelesaian masalah dan strategi penjanaan masalah matematik dikategorikan sebagai pembelajaran berpusatkan murid.





Tinjauan literatur menunjukkan strategi penjanaan masalah matematik ini memberi kesan positif ke atas kemahiran menyelesaikan masalah matematik serta motivasi dan pencapaian murid (Arikan & Unal, 2015a; Guvercin & Verbovskiy, 2014; Christou et al., 2005). Namun begitu, Kopparla et al. (2019) menyatakan bahawa penggunaan tugas penjanaan yang diberikan memberi kesan berbeza ke atas kemahiran penyelesaian murid. Oleh itu, masih terdapat keperluan untuk mengkaji hubungan di antara strategi penjanaan masalah matematik ke atas kemahiran menyelesaikan masalah matematik.

Strategi penjanaan masalah mendorong murid untuk bertanya secara aktif, mencipta masalah dengan kreatif menggunakan maklumat yang diberikan serta berupaya untuk belajar secara sendiri, manakala strategi penyelesaian masalah menggalakkan murid melakukan analisis aktif untuk mencari penyelesaian masalah yang diberikan. Walaubagaimanapun, strategi penjanaan masalah masih kurang dilaksanakan di dalam PdP matematik berbanding strategi penyelesaian masalah serta pelaksanaannya di dalam bilik darjah masih kabur (Arikan & Unal, 2015a; Cai & Hwang, 2002; NCTM, 2000) kerana latihan di dalam buku teks mengandungi sedikit sahaja aktiviti menjana masalah (Cai & Jiang, 2017). Maka, perlu dibangunkan satu modul yang dapat membantu guru melaksanakan aktiviti penjanaan masalah. Tambahan lagi, masih kurang kajian yang mengukur secara kuantitatif berkaitan keberkesanan strategi penjanaan masalah ke atas kemahiran menyelesaikan masalah matematik (Dwita & Sugiman, 2020).

Kajian-kajian lepas berkaitan penggunaan strategi penjanaan masalah matematik yang dijalankan di Malaysia seperti kajian oleh Norulbiah et al. (2016,





2017); Norulbiah dan Zakaria (2016) serta Nor Ayumni dan Siti Mistima (2019) tertumpu kepada keupayaan menjana masalah oleh murid. Manakala kajian yang dijalankan oleh Faridah et al. (2013) adalah berkaitan keupayaan guru menjana masalah statistik. Masih kurang kajian yang melihat kepada proses pelaksanaan strategi penjanaan masalah matematik (Leung, 2013; Arikan & Unal, 2015a) untuk membantu menggalakkan murid menjana masalah serta bahan pengajaran yang sistematik untuk melaksanakan strategi ini di dalam bilik darjah (Cai & Hwang, 2019). Ini menunjukkan terdapat jurang kajian secara teori dan praktikal untuk melaksanakan strategi penjanaan masalah di dalam bilik darjah.

Justeru, kajian ini akan membangunkan sebuah modul PdP algebra berasaskan strategi penjanaan masalah untuk membolehkan guru dan murid mempraktikkan strategi ini. Terdapat juga keperluan untuk melihat kesan strategi penjanaan masalah matematik ke atas kemahiran menyelesaikan masalah matematik murid di Malaysia kerana kajian oleh Kopparla et al., (2019) mendapati tugas penjanaan yang berbeza mempengaruhi dapatan kajian dan masih kurang kajian berkaitan hal ini dijalankan dalam konteks pendidikan matematik di Malaysia. Seterusnya, kajian ini juga akan meneroka trait perkembangan kefahaman penyelesaian masalah algebra murid setelah menggunakan strategi penjanaan masalah matematik di dalam bilik darjah. Fasa penerokaan ini merupakan satu sumbangan berkaitan pengetahuan lanjutan dalam bidang kajian strategi penjanaan masalah.



1.4 Objektif Kajian

Objektif kajian ini adalah seperti berikut:

- i) Membangunkan modul PdP algebra berasaskan strategi penjanaan masalah yang dikenali sebagai MA-SPM bagi murid Tingkatan Dua yang mempunyai kesahan yang baik.
- ii) Menguji kesan strategi penjanaan masalah menerusi modul MA-SPM berbanding kaedah PdP konvensional ke atas kemahiran menyelesaikan masalah algebra murid Tingkatan Dua.
- iii) Mengenal pasti tahap keupayaan menjana masalah algebra murid kumpulan rawatan (MA-SPM).
- iv) Mengenal pasti hubungan keupayaan menjana masalah dengan kemahiran menyelesaikan masalah murid kumpulan rawatan yang menggunakan modul PdP algebra berasaskan strategi penjanaan masalah (MA-SPM).
- v) Meneroka perkembangan kefahaman penyelesaian masalah algebra murid kumpulan rawatan setelah menggunakan modul PdP algebra berasaskan strategi penjanaan masalah (MA-SPM).

1.5 Persoalan Kajian

Berdasarkan objektif kajian di atas, empat persoalan kajian dikemukakan. Tambahan lagi, bagi menutup jurang kajian yang ditemui, persoalan kajian 1 dan 2 dipecahkan kepada beberapa persoalan kajian kecil untuk melengkapkan objektif kajian.

Persoalan kajian adalah seperti berikut:

S1. (a) Adakah modul PdP algebra berasaskan strategi penjanaan masalah (MA-SPM) mempunyai nilai kesahan kandungan yang baik?

S1. (b) Adakah modul PdP algebra berasaskan strategi penjanaan masalah (MA-SPM) mempunyai nilai kesahan aktiviti yang baik?

S1. (c) Adakah modul PdP algebra berasaskan strategi penjanaan masalah (MA-SPM) mempunyai nilai kesahan bahasa yang baik?

S2. (a) Apakah tahap kemahiran menyelesaikan masalah bagi murid Tingkatan Dua di sekolah menengah:

i) melalui pendekatan pembelajaran secara konvensional (KONV)?

ii) melalui pendekatan pembelajaran penyelesaian masalah algebra berasaskan strategi penjanaan masalah (MA-SPM)?

S2. (b) i) Adakah terdapat perbezaan yang signifikan bagi min di antara Ujian Pra dan Ujian Pasca bagi kumpulan kawalan?

ii) Adakah terdapat perbezaan yang signifikan bagi min skor di antara Ujian Pra dan Ujian Pasca bagi kumpulan rawatan?

iii) Adakah pemboleh ubah tidak bersandar (**Kumpulan pembelajaran**) mempunyai kesan signifikan terhadap pemboleh ubah bersandar (**PascaMM, PascaMRC, PascaMLK, PascaMS**) sambil mengawal Ujian Pra?

- S3. Apakah tahap keupayaan penjanaaan masalah murid dalam kumpulan rawatan setelah menggunakan modul PdP algebra berasaskan strategi penjanaaan masalah (MA-SPM)?
- S4. Adakah terdapat hubungan yang signifikan di antara keupayaan menjana masalah Algebra dan kemahiran menyelesaikan masalah Algebra murid di dalam kumpulan rawatan?
- S5. Bagaimanakah trait perkembangan kefahaman penyelesaian masalah algebra murid Tingkatan Dua setelah menggunakan modul PdP algebra berasaskan strategi penjanaaan masalah (MA-SPM)?

1.6 Hipotesis Kajian

Berdasarkan persoalan kajian 2(b) dan 4, empat hipotesis telah dibina dan akan diuji menerusi analisis statistik. Penyelidik menetapkan hipotesis nul (H_0) pada aras keertian, $\alpha = 0.05$ seperti berikut;

H_{01} – Tidak terdapat perbezaan yang signifikan bagi min skor di antara Ujian Pra dan Ujian Pasca bagi kumpulan kawalan. ($\mu_1 - \mu_2 = 0$)

H_{02} – Tidak terdapat perbezaan yang signifikan bagi min skor di antara Ujian Pra dan Ujian Pasca bagi kumpulan rawatan. ($\mu_1 - \mu_2 = 0$)

H₀₃ – Tidak terdapat kesan yang signifikan dalam pemboleh ubah tidak bersandar (**Kumpulan pembelajaran**) terhadap pemboleh ubah bersandar (**PascaMM, PascaMRC, PascaMLK, PascaMS**) sambil mengawal Ujian Pra.

H₀₄ – Tidak terdapat hubungan yang signifikan di antara keupayaan menjana masalah Algebra dengan kemahiran menyelesaikan masalah Algebra murid di dalam kumpulan rawatan.

1.7 Kerangka Teori Kajian

Kerangka teori kajian adalah koleksi teori dan konsep yang digunakan untuk membentuk kajian yang dijalankan (Creswell, 2007). Dalam kajian ini, kerangka teori kajian didasari oleh teori pembelajaran sosial konstruktivisme (Vygotsky, 1978), Model Pembelajaran Aktif Xie dan Masingila (2017), Model Penyelesaian Masalah Polya (1945) dan Model Penjanaan Masalah Gonzales (1994).

Teori pembelajaran sosial konstruktivisme oleh Vygotsky (1978) menekankan kepada interaksi sosial yang dapat membantu dalam pembinaan pengetahuan individu. Strategi penjanaan masalah matematik merupakan kaedah pembelajaran yang masih baharu dalam PdP matematik (Guvercin & Verbovskiy, 2014; Arikan & Unal, 2015a) dan pelaksanaannya memerlukan bimbingan guru serta perbincangan dalam kumpulan agar murid dapat melaksanakan aktiviti dengan baik. Perbincangan yang berlaku semasa proses menjana masalah matematik mahupun menyelesaikan masalah matematik merupakan suatu interaksi sosial. Dalam proses ini, murid akan



menyesuaikan pengetahuan yang diterima dengan pengetahuan sedia ada untuk membina pengetahuan baru.

Pendekatan konstruktivisme digunakan dalam kajian ini bagi menentukan keberkesanan dari segi penguasaan kemahiran menyelesaikan masalah matematik dan pengembangan kefahaman algebra murid. Murid membina pengetahuannya sendiri menerusi pembelajaran yang aktif dan bukan menerima secara pasif daripada guru sahaja. Menurut Carter (2005), pembelajaran aktif seperti perbincangan bersama rakan dan guru akan membina skema kefahaman individu dalam pembelajaran matematik. Tambahan lagi, interaksi sosial dalam pembelajaran juga dapat meningkatkan kemahiran berkomunikasi secara matematik, kemahiran menaakul dan juga kemahiran menyelesaikan masalah (Dickerson, 1999). Dalam melaksanakan PdP penjana matematik, murid memerlukan bantuan daripada guru dan rakan yang lebih berpengetahuan untuk menjana masalah matematik. Justeru, aktiviti berkumpulan memberi peluang kepada murid untuk bertanya soalan kepada guru mahupun rakan apabila menghadapi kesukaran menjana masalah matematik.

Penjana masalah matematik merupakan pembelajaran berasaskan inkuiri (Brown & Walter, 2014; Singer et al., 2013). Ini adalah kerana, penyoalan, penerokaan dan perbincangan merupakan antara ciri-ciri pembelajaran inkuiri. Murid perlu meneroka konsep matematik dan perkaitannya dalam proses menjana masalah matematik. Dalam hal ini, guru memainkan peranan penting membantu murid menjana masalah matematik yang baik. Menurut Crespo (2003), tanpa latihan formal atau pengalaman mencukupi, guru sukar mengendalikan strategi penjana masalah matematik di dalam bilik darjah. Oleh itu, penyelidik akan membangunkan modul PdP



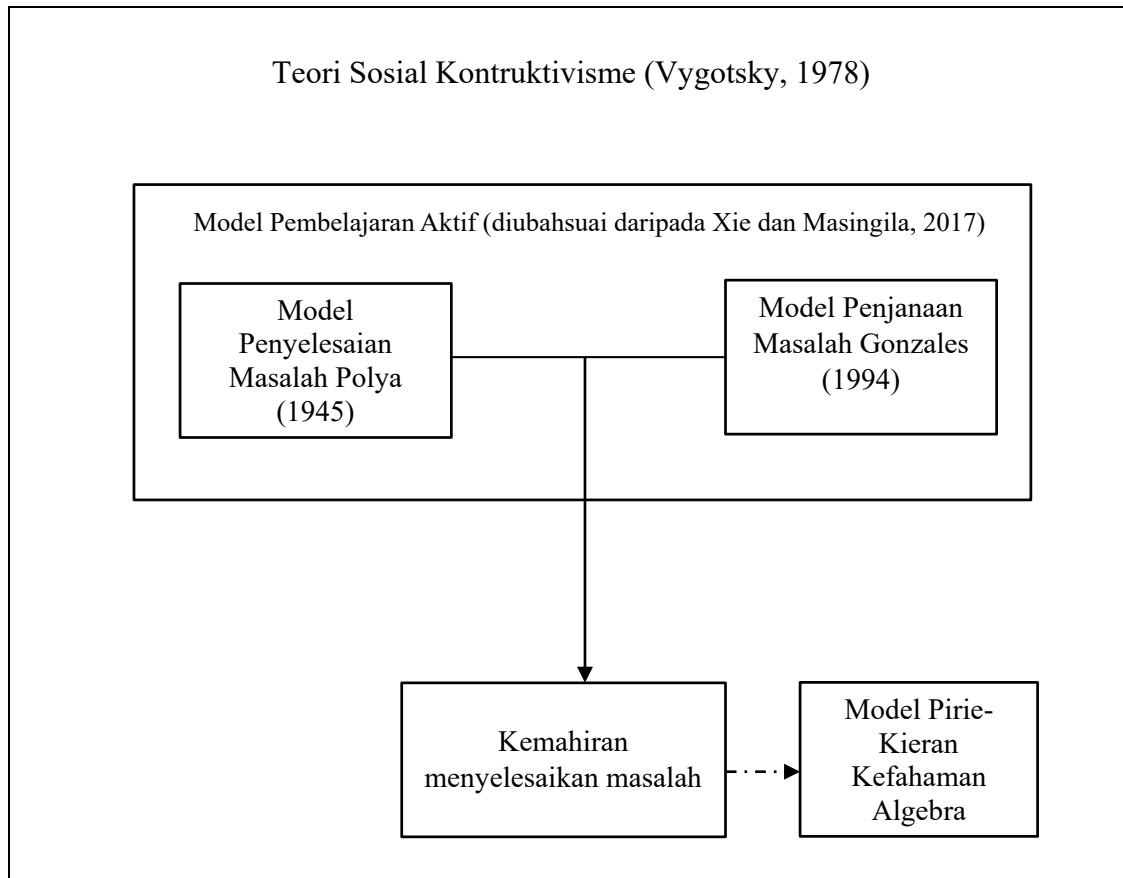


algebra berasaskan strategi penjaanan masalah serta mengadaptasi Model Pembelajaran Aktif oleh Xie dan Masingila (2017) yang dikembangkan daripada Model Pembelajaran Aktif oleh Ellerton (2013) sebagai panduan melaksanakan PdP di dalam bilik darjah.

Kajian ini mengadaptasi Kerangka Model Pembelajaran Aktif oleh Xie dan Masingila (2017) bagi memberi peluang kepada murid untuk terlibat dalam proses penjaanan masalah matematik dan penyelesaian masalah matematik dengan lebih teratur serta meneroka proses interaksi yang berlaku di antara kedua-dua aktiviti ini melalui proses tersebut.

Di dalam melaksanakan aktiviti penjaanan masalah matematik di dalam bilik darjah, tiada syarat khusus yang ditetapkan sama ada penyelesaian masalah dilakukan terdahulu mahupun penjaanan masalah yang dikemukakan dahulu oleh murid. Malahan, Silver (1995) menyatakan, penjaanan masalah matematik boleh berlaku, sebelum, semasa mahupun selepas menyelesaikan masalah matematik. Namun, Gonzales (1994) mencadangkan aktiviti menjana masalah matematik dilakukan selepas menyelesaikan sebuah masalah matematik yang lain. Berdasarkan masalah matematik yang telah diselesaikan, murid boleh cuba menjana masalah matematik yang baharu dengan mengubah data ataupun konteks soalan. Kaedah ini dapat membantu murid membina kemahiran komunikasi, kemahiran berfikir dan kemahiran generalisasi (Akay & Boz, 2010). Rajah 1.1 menunjukkan kerangka teori yang digunakan untuk kajian ini.





Rajah 1.1. Kerangka teori kajian

1.8 Kerangka Konseptual Kajian

Kerangka konseptual kajian merupakan satu diagram yang menunjukkan hubungan idea berkaitan elemen kajian menerusi gambaran yang bersifat simbolik dan abstrak, menjadi panduan kepada penyelidik untuk menyelesaikan masalah kajian dan mengesan hubungan antara beberapa pemboleh ubah yang dikaji (Ghazali & Sufean, 2016). Kajian ini bertujuan untuk membangunkan modul PdP algebra berasaskan strategi penjanaan masalah dan mengenal pasti keberkesanan strategi penjanaan masalah dalam meningkatkan kemahiran menyelesaikan masalah dan kefahaman algebra murid. Seterusnya, penyelidik juga akan meneroka trait kefahaman algebra



murid setelah intervensi dijalankan Di samping itu, kajian ini juga memfokuskan kepada pelaksanaan strategi penjanaaan masalah dengan mengadaptasi model pembelajaran aktif Xie dan Masingila (2017) dan proses penjanaaan masalah (Gonzales, 1994) di dalam bilik darjah.

Kajian ini terbahagi kepada tiga fasa iaitu fasa pembangunan modul, fasa pengujian modul dan fasa penerokaan. Fasa pembangunan modul merupakan satu kajian membangunkan modul algebra dengan berlandaskan model pembangunan modul ADDIE sebagai asasnya. Manakala aktiviti yang disusun di dalam modul ini adalah berdasarkan Model Aktif Xie dan Masingila (2017). Seterusnya, proses kesahan modul dijalankan untuk memastikan modul yang dibangunkan mampu mencapai objektif yang dikehendaki. Modul yang mempunyai nilai kesahan yang baik seterusnya



Fasa kedua merupakan fasa pengujian modul menerusi pelaksanaan kuasi eksperimen. Modul yang dibangunkan digunakan dalam sesi pengajaran dan pembelajaran algebra untuk menguji keberkesanan strategi penjanaaan masalah dan dibandingkan dengan kaedah pengajaran konvensional. Kajian ini terdiri daripada dua pemboleh ubah iaitu pemboleh ubah tidak bersandar dan pemboleh ubah bersandar. Pemboleh ubah tidak bersandar kajian ini adalah kaedah PdP iaitu kaedah pengajaran menggunakan strategi penjanaaan masalah matematik dan kaedah pengajaran konvensional. Manakala pemboleh ubah bersandar dalam kajian ini pula adalah kemahiran menyelesaikan masalah algebra murid.





Dalam melaksanakan strategi ini, model pembelajaran aktif Xie dan Masingila (2017) dijadikan panduan untuk membantu murid berubah daripada seorang yang pasif kepada aktif mengikuti aktiviti pembelajaran di dalam kelas. Tambahan lagi, model ini menekankan kepada proses interaksi murid dalam penjaanan masalah dan penyelesaian masalah matematik. Manakala dalam melaksanakan aktiviti penjaanan masalah, saranan oleh Gonzales (1994) akan diikuti, iaitu memasukkan proses penjaanan masalah sebagai fasa kelima setelah melalui empat fasa penyelesaian masalah dalam model Polya (Ozgen et al., 2019). Kedua-dua model ini akan dijadikan panduan untuk penyelidik merangka modul, aktiviti dan tugas penjaanan masalah yang akan dijadikan bahan utama dalam kajian. Aktiviti penjaanan masalah ini merupakan pembelajaran berasaskan inkuiri. Oleh itu, ia memerlukan masa dan tindakan terancang untuk membolehkan murid dan guru terlibat dengan aktif dalam sesi PdP ini. Semua aspek teori dan model ini akan dibincangkan dengan lebih mendalam di dalam Bab 2.

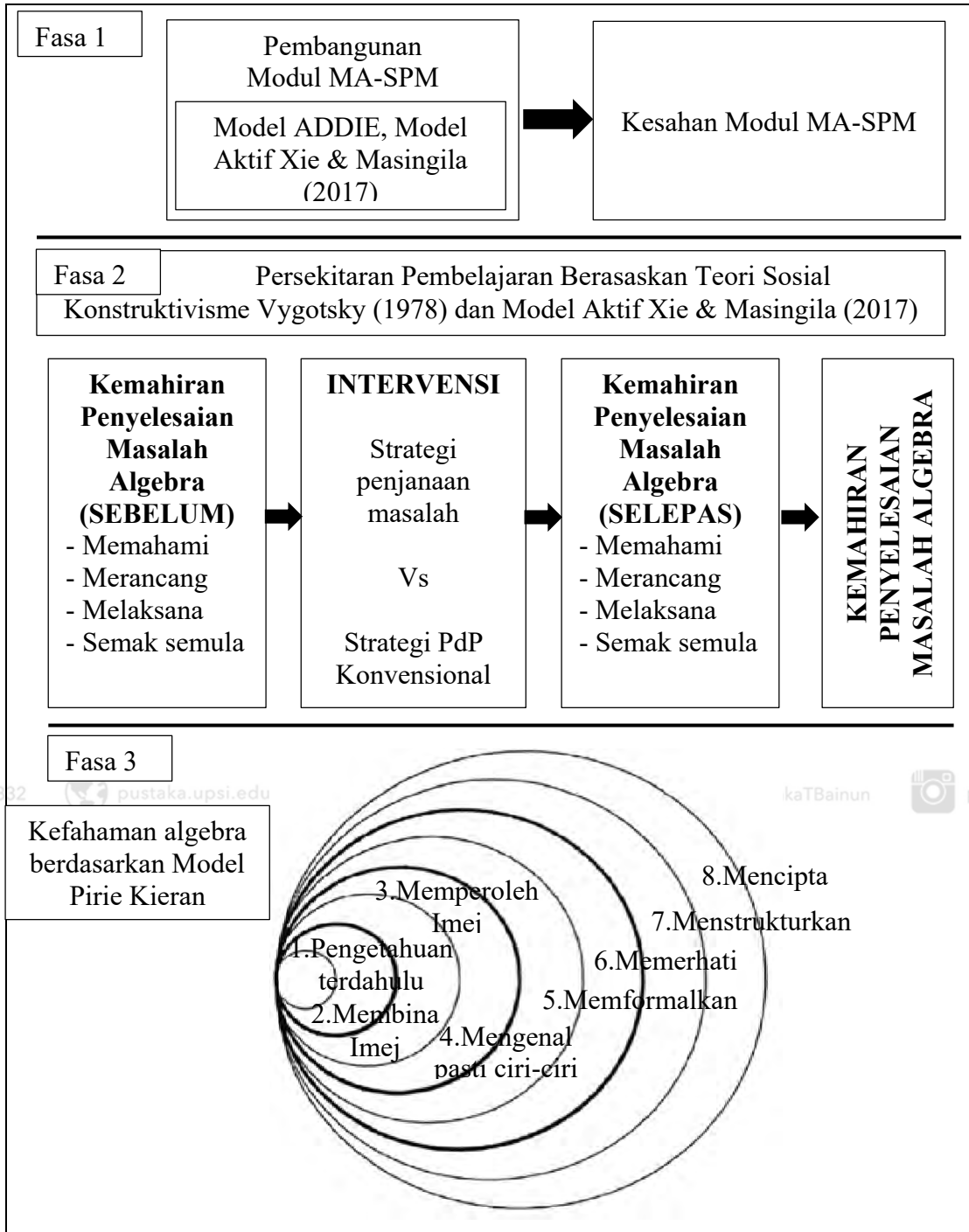
Kaedah pengajaran konvensional pula merupakan strategi PdP yang biasa digunakan oleh guru di dalam kelas iaitu menggunakan model Polya untuk menyelesaikan masalah matematik (KPM, 2020). Kajian awalan yang dibuat menunjukkan majoriti guru menerangkan konsep algebra daripada mudah ke sukar terlebih dahulu. Kemudian, murid diberikan contoh soalan dan latihan. Akhirnya, guru dan murid berbincang jawapan. Dapatan kajian awalan ini menunjukkan bahawa guru menggunakan kaedah pengajaran konvensional yang berasaskan kandungan pengajaran (kurikulum matematik), menggunakan buku teks dan menekankan kepada strategi penyelesaian masalah serta berpusatkan guru.





Fasa terakhir adalah fasa penerokaan menggunakan kajian kualitatif iaitu menjalankan temubual ke atas peserta kajian dalam kumpulan rawatan untuk mendapatkan maklumat berkaitan trait kefahaman algebra mereka setelah menjalani PdP menggunakan strategi penjaanan masalah matematik. Data dikumpul menerusi soalan temu bual yang dikemukakan semasa murid melaksanakan tugas algebra yang diberi dan tahap kefahaman penyelesaian masalah algebra murid akan dianalisis secara deskriptif berdasarkan model Pirie Kieran. Proses ini dirumus menerusi Rajah 1.2.





Rajah 1.2. Kerangka Konseptual Kajian



1.9 Signifikan Kajian

Kajian ini membangunkan modul PdP algebra berasaskan strategi penjanaan masalah matematik serta kesan strategi penjanaan masalah terhadap kemahiran menyelesaikan masalah algebra murid. Model aktif pembelajaran penjanaan masalah matematik di dalam bilik darjah yang dicadangkan diharap dapat membantu para guru untuk melaksanakan strategi penjanaan masalah ini yang didapati banyak memberi impak positif ke atas keberhasilan murid dalam menyelesaikan masalah matematik. Manakala, penyelidik lain boleh merujuk hasil dapatan kajian untuk meneroka dengan lebih lanjut pelaksanaan strategi penjanaan masalah matematik ke atas golongan murid lain seperti murid sekolah rendah dan pelajar Institut Pengajian Tinggi (IPT).



diharapkan aktiviti penjanaan masalah matematik yang dijalankan ini dapat membantu menghilangkan kesulitan yang murid hadapi dari aspek kemahiran menyelesaikan masalah dan pencapaian dalam topik algebra dan akhirnya murid dapat menguasai topik algebra dengan baik. Aktiviti penjanaan masalah matematik memerlukan proses berfikir secara mendalam. Pelaksanaannya yang tepat akan membantu meningkatkan kemahiran berfikir murid serta pemahaman mendalam berkaitan sesuatu konsep matematik yang dipelajari sehingga murid mampu menggunakan pengetahuan tersebut untuk menyelesaikan masalah matematik yang lain (Skemp, 1987).

Murid akan memperoleh manfaat yang banyak sekiranya aktiviti penjanaan masalah matematik ini dijalankan dengan perancangan yang rapi. Antara kebaikan yang diperoleh murid adalah penglibatan aktif dalam PdP matematik, meningkatkan



kemahiran berfikir aras tinggi, meningkatkan kefahaman matematik dan kemahiran 4C (kolaborasi, komunikasi, berfikir secara kritikal, kreativiti) yang merupakan pembudayaan amalan PAK-21 dalam PdP Matematik.

Kajian ini akan menerapkan pendekatan PdP yang berbeza daripada kelaziman iaitu menggalakkan murid meneroka ciri-ciri topik algebra secara mendalam dengan menjana masalah setelah menyelesaikan masalah algebra yang diberi. Hal ini akan menyumbang kepada koleksi strategi PdP matematik untuk domain algebra. Oleh itu, diharapkan kajian ini akan dapat membantu golongan pendidik melaksanakan aktiviti penjanaan masalah matematik di dalam bilik darjah bagi meningkatkan kefahaman dan keupayaan murid menyelesaikan masalah dalam topik algebra khususnya dan matematik amnya.

Seterusnya, kajian ini menyumbang kepada literatur dalam bidang penjanaan masalah matematik di Malaysia. Modul PdP, kerangka kajian, metodologi dan dapatan kajian boleh digunakan sebagai rujukan, panduan dan cetusan idea untuk penyelidik lain yang berminat dengan strategi penjanaan masalah dalam pendidikan. Tambahan lagi, kajian ini juga boleh dijadikan panduan untuk menambah baik kurikulum matematik di Malaysia dalam aspek kemahiran menyelesaikan masalah matematik.

1.10 Batasan Kajian

Kajian ini terbatas kepada beberapa aspek. Pertama, kajian ini hanya melibatkan murid Tingkatan Dua sekolah menengah kebangsaan di Negeri Sembilan. Murid Tingkatan



Dua dipilih kerana golongan ini telah pun mempelajari konsep asas algebra di Tingkatan Satu seperti topik Ungkapan Algebra yang merupakan pengetahuan penting bagi murid menguasai algebra. Oleh itu, dapatan kajian ini hanya sesuai digunakan kepada murid yang mempunyai latar belakang dan konteks yang sama dengan sampel ini. Dapatan kajian ini hanya boleh digeneralisasikan kepada sampel di sekolah menengah kebangsaan lain dengan situasi yang sama.

Kedua, kajian ini terbatas kepada dua topik yang terdapat di dalam kandungan mata pelajaran matematik Tingkatan Dua iaitu topik Pemfaktoran dan pecahan algebra serta Rumus Algebra. Justifikasi pemilihan topik ini dikupas secara ekstensif dan boleh dilihat pada subtopik 4.2.1.1. Oleh itu, PdP penjaanaan masalah matematik dibangunkan terhadap kemahiran yang melibatkan topik tersebut berdasarkan Standard Pembelajaran dan Standard Prestasi yang terdapat di dalam Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP) Matematik Tingkatan Dua. Topik-topik ini dipilih kerana murid boleh menggunakan pengetahuan algebra terdahulu untuk membantu memahami dengan mendalam topik algebra yang dipelajari.

Ketiga, model pembelajaran aktif Xie dan Masingila (2017) dan model aktiviti penjaanaan masalah Gonzales (1994) dijadikan panduan untuk melaksanakan PdP penjaanaan masalah matematik di dalam bilik darjah. Manakala tugas yang akan diberikan kepada murid adalah berpandukan kepada tugas penjaanaan masalah matematik yang dicadangkan oleh Stoyanova dan Ellerton (1996) iaitu tugas berstruktur, semi struktur dan bebas.



Keempat, rubrik untuk menganalisis keupayaan menjana masalah menggunakan tiga aspek yang diadaptasi daripada rubrik yang dibangunkan oleh Ozgen et al. (2019) iaitu aspek kesesuaian arahan untuk memperoleh konsep yang diuji, kualiti dan kuantiti data yang dikemukakan dan masalah yang dijana boleh diselesaikan.

1.11 Definisi Istilah Dan Operasional

Berikut adalah definisi istilah dan operasional yang digunakan dalam kajian ini iaitu modul PdP algebra berasaskan strategi penjanaan masalah matematik (MA-SPM), PdP secara konvensional (KONV), keupayaan menyelesaikan masalah matematik, keupayaan menjana masalah matematik, kefahaman matematik, keberkesanan dan model aktif penjanaan masalah matematik.

1.11.1 Strategi Penjanaan Masalah

Penjanaan masalah matematik merupakan satu intervensi dalam PdP matematik. Menurut Kilpatrick (1987), strategi penjanaan masalah matematik adalah proses mengubah atau menyusun semula masalah matematik yang sedia ada sehingga ia menjadi masalah matematik yang baru. Manakala Silver (1994) yang merupakan di antara penyelidik utama dalam bidang ini mendefinisikan penjanaan masalah matematik sebagai aktiviti kognitif sama ada merumuskan semula masalah matematik atau menghasilkan masalah matematik yang baru. Chua dan Toh (2022) mendefinisikan

strategi penjaanaan masalah sebagai proses penjaanaan masalah baharu atau soalan baharu oleh murid berdasarkan situasi yang diberikan.

Dalam kajian ini, strategi penjaanaan masalah adalah murid mengubah atau menyusun semula masalah matematik yang sedia ada sehingga ia menjadi masalah matematik yang baru. Terdapat dua strategi penjaanaan masalah yang boleh digunakan iaitu strategi *imitation* yang dikemukakan oleh Kojima et al. (2009) dan strategi 'WIN' oleh Brown dan Walter (2005). Strategi *imitation* adalah di mana murid menghasilkan semula masalah algebra dengan melihat kepada contoh soalan masalah yang diberi. Manakala, strategi 'WIN' pula adalah menggunakan proses menyoal '*What if*' atau '*What if not?*' untuk mengubah komponen soalan yang diberi seperti nombor, geometri, operasi dan perkara yang dikaji sehingga membentuk masalah algebra yang baharu.

1.11.2 Modul PdP Algebra Berasaskan Strategi Penjaanaan Masalah Matematik (MA-SPM)

Dalam kajian ini, modul PdP algebra berasaskan strategi penjaanaan masalah matematik (MA-SPM) adalah modul yang dibina berlandaskan kerangka model pembelajaran aktif Xie dan Masingila (2017) dan model aktiviti penjaanaan masalah Gonzales (1994) untuk melaksanakan PdP penjaanaan masalah algebra di dalam bilik darjah. Modul ini meliputi dua topik algebra Tingkatan Dua KSSM iaitu Pemfaktoran dan pecahan algebra serta Rumus Algebra. Isi kandungan modul ini adalah mengikut buku teks Matematik Tingkatan Dua KSSM. Tugas yang terkandung di dalam modul ini adalah berpandukan kepada tugas penjaanaan masalah matematik yang dicadangkan oleh Stoyanova dan Ellerton (1996) iaitu tugas berstruktur, semi struktur dan bebas.



1.11.3 PdP Secara Konvensional (KONV)

PdP secara konvensional memfokuskan kepada pembelajaran secara hafalan (*rote-learning*). Dalam kajian ini, PdP secara konvensional bermaksud guru menggunakan buku teks dan menggunakan model Polya untuk menyelesaikan masalah matematik bagi topik Pemfaktoran dan pecahan algebra serta Rumus Algebra kepada murid mengikut Standard Pembelajaran dan Standard Prestasi yang terdapat di dalam Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP) Matematik Tingkatan Dua. Empat langkah utama di dalam model Polya adalah memahami masalah, merancang strategi, melaksanakan strategi dan menyemak semula jawapan.



1.11.4 Keupayaan Menyelesaikan Masalah Matematik



Batubara et al. (2017) menyatakan bahawa kemampuan menyelesaikan masalah adalah strategi atau cara pelajar menyelesaikan masalah menggunakan tindakan sistematik. Kejayaan menyelesaikan masalah tidak mungkin dilakukan tanpa perwakilan pertama masalah dengan betul (Sajadi et al., 2013). Dalam kajian ini, keupayaan menyelesaikan masalah matematik murid didefinisikan sebagai kemampuan murid untuk memahami masalah, merancang strategi penyelesaian masalah, melaksanakan strategi penyelesaian yang dipilih dan menyemak semula penyelesaian masalah tersebut. Langkah-langkah penyelesaian masalah matematik ini adalah merujuk kepada model Polya sebagaimana yang disyorkan oleh KPM (2016).





1.11.5 Keupayaan Menjana Masalah Matematik

Silver (1994) mendefinisikan penjanaan masalah matematik sebagai aktiviti kognitif sama ada merumuskan semula masalah matematik atau menghasilkan masalah matematik yang baru.

Dalam kajian ini, keupayaan menjana masalah matematik didefinisikan sebagai kemampuan murid untuk menghasilkan soalan penyelesaian masalah algebra dari aspek kesesuaian arahan untuk memperoleh konsep yang diuji, kualiti dan kuantiti data yang dikemukakan dan masalah yang dijana boleh diselesaikan. Aspek kesesuaian arahan untuk memperoleh konsep yang diuji bermaksud, masalah yang dijana melibatkan masalah dalam kehidupan harian serta melibatkan dua atau lebih operasi dalam menyelesaikan masalah tersebut. Aspek kualiti dan kuantiti data yang dikemukakan bermaksud jumlah data dan ungkapan yang terdapat di dalam masalah yang dijana mencukupi dan sesuai untuk jenis masalah melibatkan kehidupan harian. Manakala aspek masalah yang dijana boleh diselesaikan merujuk kepada masalah algebra yang melibatkan kehidupan harian dan boleh diselesaikan dengan lengkap. Penyelidik mengadaptasi rubrik penilaian kemahiran penjanaan masalah yang telah dibangunkan oleh Ozgen et al. (2019).

1.11.6 Kefahaman Matematik

Skemp (1987) menyatakan bahawa kefahaman terdiri daripada tiga jenis iaitu kefahaman instrumental, kefahaman relasional dan kefahaman logik. Kefahaman





instrumental bermaksud kebolehan seseorang menggunakan sesuatu prosedur matematik untuk menyelesaikan masalah tanpa mengetahui mengapa prosedur itu boleh menghasilkan penyelesaian. Kefahaman relasional pula melibatkan kebolehan seseorang merumus peraturan atau prosedur khusus daripada perkaitan matematik yang umum. Manakala kefahaman logik merujuk kepada kebolehan seseorang mengaitkan simbol dan tatatanda matematik dengan idea matematik yang berhubungan, serta menggabungkan idea-idea tersebut dalam satu rangkaian taakulan logik.

Dalam kajian ini, pengembangan kefahaman matematik murid dilihat dari tahap-tahap yang terdapat di dalam model Pirie Kieran iaitu pengetahuan primitif, membuat gambaran, memiliki gambaran, mengenal pasti ciri-ciri, memformalkan, memerhati, menyusun dan mencipta. Setiap tahap di dalam model ini mewakili tahap pemahaman yang berbeza yang dapat dicapai oleh individu dalam mempelajari sesuatu topik. Model ini dipelopori oleh Pirie dan Kieren (1989) yang menyediakan satu kerangka untuk memetakan tindakan murid dalam pelbagai konteks, mengesan pergerakan ulang alik di antara lapan tahap aktiviti pemahaman (Warner, 2008).

1.11.7 Keberkesanan

Hidayat (1986) mentakrifkan keberkesanan sebagai ukuran yang menyatakan sejauh mana sasaran (kuantiti, kualiti dan masa) telah dicapai. Di mana, lebih besar peratusan sasaran yang dicapai, lebih tinggi keberkesananannya. Salah satu indikator keberkesanan pembelajaran ialah pencapaian matlamat pembelajaran. Apabila tujuan pembelajaran tercapai secara optimal, maka dikatakan pembelajaran telah mencapai keefektifannya.





Rohmawati (2015) pula menyatakan, keberkesanan pembelajaran merupakan ukuran kejayaan proses interaksi antara murid dan juga antara murid dan guru dalam situasi pendidikan untuk mencapai objektif pembelajaran.

Dalam kajian ini, keberkesanan merujuk kepada perbezaan markah Pra Ujian dan Pasca Ujian algebra untuk topik Pemfaktoran dan pecahan algebra serta Rumus Algebra yang melibatkan kemahiran menyelesaikan masalah algebra antara murid di dalam kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan berdasarkan dimensi memahami masalah, merancang strategi, melaksanakan strategi dan menyemak semula.

1.11.8 Model Aktif Penjanaan Masalah Matematik



Model aktif penjanaan masalah matematik untuk kajian ini merujuk kepada model yang diadaptasi dan digabungkan daripada kerangka pembelajaran aktif oleh Xie dan Masingila (2017), model penyelesaian masalah Polya (1945), proses penjanaan masalah oleh Gonzales (1994) dan kerangka teori sosial konstruktivisme Vygotsky (1978). Xie dan Masingila (2017) meneroka interaksi di antara strategi penjanaan masalah dan strategi penyelesaian masalah dan akhirnya mengemukakan kerangka pembelajaran aktif yang diperluas berdasarkan Kerangka Pembelajaran Aktif oleh Ellerton (2013). Model pembelajaran aktif ini membantu murid untuk menjadi peserta aktif di dalam bilik darjah serta menunjukkan dengan jelas cara untuk memasukkan aktiviti penjanaan masalah ke dalam arahan penyelesaian masalah (Silver, 2013).



Dalam konteks kajian ini, model aktif penjaanaan masalah matematik merupakan struktur proses aktiviti PdP yang menunjukkan peranan murid dalam melaksanakan aktiviti penjaanaan masalah matematik di dalam arahan penyelesaian masalah secara teratur dan efektif. Model ini digunakan sebagai kerangka pembangunan aktiviti di dalam modul MA-SPM.

1.12 Kesimpulan

Bab 1 ini memperkenalkan latar belakang masalah kajian yang menerangkan beberapa isu dalam topik yang hendak dikaji. Antara isu-isu yang diterangkan merangkumi aspek kelemahan murid dalam penyelesaian masalah matematik, penurunan pencapaian matematik murid di peringkat antarabangsa dan kebangsaan serta pelaksanaan strategi PdP matematik dalam menyelesaikan masalah matematik di dalam bilik darjah. Seterusnya, bab ini menghuraikan pernyataan masalah kajian yang meliputi aspek kelemahan murid dalam menyelesaikan masalah algebra, amalan pengajaran guru dalam bilik darjah dan isu dalam strategi penjaanaan masalah matematik yang disyorkan. Berdasarkan huraian masalah tersebut, objektif dan hipotesis kajian dikemukakan, jangkaan sumbangan kajian dinyatakan serta definisi istilah dan operasional dihuraikan. Bab 2 seterusnya akan menerangkan dengan terperinci teori dan model yang mendasari kajian ini, kupasan dan perbincangan menerusi kajian literatur dalam bidang strategi penjaanaan masalah matematik akan dilakukan dengan terperinci untuk memaparkan isu dan merancang strategi yang bersesuaian untuk melaksanakan kajian dalam bidang ini dengan jayanya.