



PEMBANGUNAN DAN KEBERKESANAN MODUL
CONCEPTUAL AND PROCEDURAL RETENTION
ALGEBRA TERHADAP PENGUASAAN
DAN PENGEKALAN PENGETAHUAN
KONSEPTUAL DAN PROSEDURAL
ALGEBRA MURID TINGKATAN
SATU



TEH GUAN LEONG

UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS

2025



PEMBANGUNAN DAN KEBERKESANAN MODUL *CONCEPTUAL AND PROCEDURAL RETENTION ALGEBRA* TERHADAP PENGUASAAN DAN PENGEKALAN PENGETAHUAN KONSEPTUAL DAN PROSEDURAL ALGEBRA MURID TINGKATAN SATU

TEH GUAN LEONG

TESIS DIKEMUKAKAN BAGI MEMENUHI SYARAT UNTUK MEMPEROLEH IJAZAH DOKTOR FALSAFAH

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

2025



Sila tanda (✓)

Kertas Projek

Sarjana Penyelidikan

Sarjana Penyelidikan dan Kerja Kursus

Doktor Falsafah

/

INSTITUT PENGAJIAN SISWAZAH**PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN**

Perakuan ini telah dibuat pada 21 NOVEMBER 25
(hari bulan)..... (bulan) 20.....

i. Perakuan pelajar :

Saya, TEH GUAN LEONG (P20181000822 - FAKULTI SAINS DAN MATEMATIK) (SILA
NYATAKAN NAMA PELAJAR, NO. MATRIK DAN FAKULTI) dengan ini mengaku bahawa
~~disertasi~~/tesis yang bertajuk Pembangunan dan Keberkesanan Modul Conceptual and Procedural Retention
Algebra Terhadap Penguasaan dan Pengekalan Pengetahuan Konseptual dan Prosedural Algebra Murid Tingkatan Satu

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 se jelasnya dan secukupnya

Tandatangan pelajar

ii. Perakuan Penyelia:

Saya, DR RAJA LAILATUL ZURAIDA BINTI RAJA MAAMOR SHAH (NAMA PENYELIA) dengan ini
mengesahkan bahawa hasil kerja pelajar yang bertajuk Pembangunan dan Keberkesanan Modul
Conceptual and Procedural Retention Algebra Terhadap Penguasaan dan Pengekalan Pengetahuan Konseptual dan
Prosedural Algebra Murid Tingkatan Satu

(TAJUK) dihasilkan oleh pelajar seperti nama di atas, dan telah diserahkan kepada Institut
Pengajian Siswazah bagi memenuhi sebahagian/sepenuhnya syarat untuk memperoleh Ijazah
DOKTOR FALSAFAH (PENDIDIKAN MATEMATIK) (SILA NYATAKAN NAMA
IJAZAH).

21/11/2025

Tarikh

Tandatangan Penyelia

DR RAJA LAILATUL ZURAIDA BT RAJA MAAMOR
SHAH
PENYELIAH KAJIAN
FAKULTI SAINS DAN MATEMATIK
UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS
35900 TG MALIM
PERAK



SULTAN IDRIS EDUCATION UNIVERSITY

INSTITUT PENGAJIAN SISWAZAH / INSTITUTE OF GRADUATE STUDIES**BORANG PENGESAHAN PENYERAHAN TESIS/DISERTASI/LAPORAN KERTAS PROJEK
DECLARATION OF THESIS/DISSERTATION/PROJECT PAPER FORM**

Tajuk / Title: PEMBANGUNAN DAN KEBERKESANAN MODUL CONCEPTUAL AND PROCEDURAL RETENTION
ALGEBRA TERHADAP PENGUASAAN DAN PENGEKALAN PENGETAHUAN KONSEPTUAL DAN
PROSEDURAL ALGEBRA MURID TINGKATAN SATU

No. Matrik /:
Matric's No.: P20181000822

Saya / I am: TEH GUAN LEONG

(Nama Pelajar / Student's Name)

mengaku membenarkan Tesis/Disertasi/Laporan Kertas Projek (Kedoktoran/Sarjana) ini disimpan di Universiti Pendidikan Sultan Idris (Perpustakaan Tuanku Bainun) dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut: -
acknowledged that Universiti Pendidikan Sultan Idris (Tuanku Bainun Library) reserves the right as follows: -

1. Tesis/Disertasi/Laporan Kertas Projek ini adalah hak milik Universiti Pendidikan Sultan Idris.
The Thesis/Dissertation/Project Paper is the property of Universiti Pendidikan Sultan Idris.
2. Perpustakaan Tuanku Bainun dibenarkan membuat Salinan untuk tujuan rujukan dan pendidikan.
Tuanku Bainun Library has the right to make copies for the purpose of reference and education.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan Tesis/Disertasi/Laporan Kertas Projek ini sebagai bahan pertukaran antara Institusi Pengajian Tinggi.
The library has the right to make copies of the thesis/Dissertation/Project Paper for academic exchange.
4. Sila tandakan (✓) bagi pilihan kategori di bawah / Please tick (✓) for category below: -

/	AKSES TERBUKA OPEN ACCESS	Saya bersetuju bahawa Tesis/Disertasi/Kertas Projek boleh diterbitkan sebagai salinan fizikal atau akses terbuka dalam talian. I agree that the Thesis/Dissertation/Project Paper may be published as a physical copy or open access online.
	*TERHAD *LIMITED	Mengandungi maklumat terhad seperti yang dinyatakan oleh organisasi/institusi di mana penyelidikan dijalankan. (Perpustakaan akan menyekat akses sehingga ____ tahun). Contains restricted information as specified by the organization/institution where the research was conducted. (Library will restrict access until ____ years).
	*SULIT *CONFIDENTIAL	Mengandungi maklumat sulit di bawah Akta Rahsia Rasmi 1972. Contains confidential information under the Official Secrets Act 1972.
	EMBARGO	Tesis/Disertasi/Kertas Projek ini tertakluk kepada tempoh embargo selama 2 tahun atas sebab-sebab berikut: This Thesis/Dissertation/Project Paper is subject to an embargo period of 2 years for the following reasons:

***Nota / *Notes:**

- i. Jika tiada pilihan yang ditandai, pilihan pertama akan dilaksanakan secara automatik.
If no option is marked, the first option will be automatically implemented.
- ii. Jika Tesis/Disertasi/Kertas Projek ini dikategorikan sebagai **SULIT** atau **TERHAD**, sila lampirkan surat dari pihak berkuasa/organisasi yang berkaitan dengan menyatakan alasan dan tempoh tesis ini perlu diklasifikasikan sebagai **TERHAD** atau **SULIT**. / If the Thesis/Dissertation/Project Paper is categorized as **CONFIDENTIAL** or **LIMITED**, kindly attach a letter from the relevant authority/organization stating the reason and duration for the thesis should be classified as **LIMITED** or **CONFIDENTIAL**.

(Tandatangan Pelajar/ Signature)

Tarikh: 21/11/2025

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

Tarikh:

DR RAJA LAILATUL ZURAIDA BT RAJA MAAMOR
SHAH
PENYARAH KANAN
FAKULTI SAINS DAN MATEMATIK
UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS
35900 TG MALIM
PERAK

PENGHARGAAN

Saya merakamkan setinggi-tinggi penghargaan dan terima kasih kepada Dr Raja Lailatul Zuraida binti Raja Maamor Shah selaku penyelia utama yang telah memberi bimbingan dan tunjuk ajar tanpa putus sehinggalah saya berjaya menyiapkan kajian ini. Penghargaan juga ditujukan kepada semua pihak yang membantu melicinkan urusan dalam melaksanakan kajian di sekolah yang terlibat secara langsung dan tidak langsung bagi membolehkan proses mengumpul maklumat dan mengutip data kajian dilaksanakan. Ucapan terima kasih tidak terhingga juga kepada semua panel pakar yang menilai dan memberikan input berguna. Teristimewa juga buat isteri dan ibu saya yang sentiasa mendoakan kelancaran pengajian saya. Sesungguhnya anda adalah semangat saya.



ABSTRAK

Kajian ini bertujuan untuk membangunkan modul *Conceptual and Procedural Retention Algebra* (ConProRet-A), mengkaji keberkesanan modul tersebut terhadap penguasaan pengetahuan konseptual dan prosedural Algebra murid serta menentukan kesan penggunaan modul tersebut terhadap pengekaln pengetahuan konseptual dan prosedural Algebra murid. Kajian reka bentuk dan pembangunan ini menggunakan pendekatan kuantitatif yang terdiri daripada empat fasa iaitu (a) fasa analisis keperluan, (b) fasa pembangunan modul ConProRet-A, (c) fasa penilaian keberkesanan modul dan (d) fasa menguji kesan penggunaan modul terhadap pengekaln pengetahuan konseptual dan prosedural Algebra murid. Fasa pertama melibatkan proses pengumpulan maklumat berkenaan dengan keperluan pembangunan modul pembelajaran untuk membantu murid mengatasi kesukaran dalam pembelajaran Algebra Tingkatan 1 melalui kajian tinjauan menggunakan borang soal selidik. Fasa kedua melibatkan proses membangunkan modul dengan menggunakan model reka bentuk pengajaran ASSURE. Fasa ketiga melibatkan reka bentuk kuasi eksperimen bagi menilai keberkesanan modul yang dibangunkan. Seramai 53 orang murid Tingkatan 1 dari dua buah sekolah di mukim Kampar dipilih sebagai responden melalui persampelan rawak berkelompok. Responden terdiri daripada 27 orang murid kumpulan rawatan dan 26 orang murid kumpulan kawalan. Modul yang dibangunkan disahkan oleh 11 orang pakar dengan peratus kesahan kandungan 90.96%. Dua instrumen yang digunakan adalah set soalan ujian pra dan set soalan ujian pasca yang masing-masing peratus kesahan kandungan 90% serta kebolehpercayaan 0.824 dan 0.793. Fasa keempat menguji kesan penggunaan modul terhadap pengekaln pengetahuan konseptual dan prosedural Algebra murid. Data dianalisis melalui statistik deskriptif dan inferensi. Ujian Mann-Whitney U menunjukkan perbezaan yang signifikan antara kedua-dua kumpulan terhadap min skor ujian pasca penguasaan pengetahuan konseptual dan prosedural Algebra ($z = -5.729$, $p = .000$). Ujian Friedman menunjukkan tiada perbezaan yang signifikan antara min skor pengekaln pengetahuan konseptual dan prosedural antara ujian pasca, UPPKPA 1, UPPKPA 2, UPPKPA 3 dan UPPKPA 4 ($p = 1.000$). Secara kesimpulan, penggunaan modul ConProRet-A dapat meningkatkan penguasaan serta pengekaln pengetahuan konseptual dan prosedural Algebra murid. Implikasi kajian mendapati modul ConProRet-A dapat menambah kepada bahan bantu mengajar guru dan KPM untuk memudahkan murid mempelajari Algebra dan seterusnya mengekalkan pengetahuan yang dipelajari.





DEVELOPMENT AND EFFECTIVENESS OF THE CONCEPTUAL AND PROCEDURAL RETENTION ALGEBRA MODULE ON THE MASTERY AND RETENTION OF CONCEPTUAL AND PROCEDURAL ALGEBRA KNOWLEDGE AMONG FORM ONE STUDENTS

ABSTRACT

The aim of this study is to develop Conceptual and Procedural Retention Algebra (ConProRet-A) module, examine the effectiveness of the module on students' mastery of conceptual and procedural Algebra knowledge, and determine the impact of the module on the retention of this knowledge. This design and development study employs a quantitative approach consisting of four phases: (a) the needs analysis phase, (b) the development phase of the ConProRet-A module, (c) the evaluation phase of the module's effectiveness, and (d) the testing phase of the module's impact on the retention of students' conceptual and procedural Algebra knowledge. The first phase involves gathering information on the need for developing a learning module to help students overcome difficulties in learning Algebra in Form 1 through a survey using a questionnaire. The second phase involves developing the module using the ASSURE instructional design model. The third phase involves a quasi-experimental design to assess the effectiveness of the developed module. A total of 53 Form 1 students from two schools in the Kampar sub-district were selected as respondents through cluster random sampling. The respondents consisted of 27 students in the treatment group and 26 students in the control group. The developed module was validated by 11 experts, with a content validity percentage of 90.96%. Two instruments were used: a set of pre-test questions and a set of post-test questions, each with a content validity percentage of 90% and reliability of 0.824 and 0.793, respectively. The fourth phase tested the impact of the module on the retention of students' conceptual and procedural Algebra knowledge. Data were analyzed using descriptive and inferential statistics. The Mann-Whitney U test showed a significant difference between the two groups in the mean post-test scores of conceptual and procedural Algebra knowledge mastery ($z = -5.729$, $p = .000$). The Friedman test showed no significant difference in the mean retention scores of conceptual and procedural knowledge between the post-test, UPPKPA 1, UPPKPA 2, UPPKPA 3, and UPPKPA 4 ($p = 1.000$). In conclusion, the use of the ConProRet-A module in teaching and learning can improve both the mastery and retention of students' conceptual and procedural Algebra knowledge. The implication is that the ConProRet-A module can serve as an additional teaching aid for teachers and the Ministry of Education to facilitate students' learning of Algebra and help them retain the knowledge acquired.



**KANDUNGAN****Muka Surat**

PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN	ii
BORANG PENGESAHAN PENYERAHAN TESIS	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	xv
SENARAI RAJAH	xxi
SENARAI SINGKATAN	xxii
SENARAI LAMPIRAN	xxiii
BAB 1 PENGENALAN	
1.1 Pendahuluan	1
1.2 Latar Belakang Kajian	6
1.3 Pernyataan Masalah	11
1.4 Tujuan Kajian	21
1.5 Objektif Kajian	22
1.6 Persoalan Kajian	23
1.7 Hipotesis Kajian	24
1.8 Kerangka Konseptual Kajian	26
1.9 Kepentingan Kajian	32
1.10 Batasan Kajian	37
1.11 Definisi Operasional Kajian	39



1.12	Rumusan	44
------	---------	----

BAB 2 TINJAUAN LITERATUR

2.1	Pendahuluan	45
2.2	Pembelajaran Bermakna	46
2.3	Masalah dalam Pembelajaran Algebra	48
2.4	Pengetahuan Konseptual dan Pengetahuan Prosedural Algebra	53
2.5	Pengekalan Pengetahuan Algebra	58
2.6	Strategi Pengekalan Pengetahuan	63
2.6.1	Strategi Perkaitan	64
2.6.2	Strategi Penyusunan	66
2.6.3	Strategi Imej Mental	69
2.6.4	Strategi Generalisasi Pola	72
2.6.5	Strategi Pembelajaran Bertaburan	75
2.7	Pembelajaran Berasaskan Modul	78
2.8	Kerangka Teoritikal Kajian	84
2.8.1	Teori APOS	88
2.8.2	Teori Scaffolding	92
2.8.3	Teori Pemprosesan Maklumat Atkinson dan Shrifin	96
2.8.4	Teori Beban Kognitif	102
2.8.5	Model Reka Bentuk Pengajaran	104
2.9	Rumusan	112

BAB 3 METODOLOGI KAJIAN

3.1	Pendahuluan	114
3.2	Reka Bentuk Kajian	114



3.2.1	Fasa 1: Analisis Keperluan	119
3.2.2	Fasa 2: Pembangunan Modul ConProRet-A	121
3.2.3	Fasa 3: Penilaian Keberkesanan Modul	122
3.2.4	Fasa 4: Pengujian Kesan Penggunaan Modul Terhadap Pengekalan Pengetahuan Konseptual dan Prosedural Algebra Murid	124
3.3	Populasi Dan Sampel Kajian	127
3.3.1	Kaedah Persampelan Fasa 1	128
3.3.2	Kaedah Persampelan Fasa 3	129
3.4	Instrumen Kajian	130
3.4.1	Borang Soal Selidik Analisis Keperluan	132
3.4.2	Borang Penilaian Kesahan Modul dan Instrumen	136
3.4.3	Set Soalan Ujian Pra	137
3.4.4	Set Soalan Ujian Pasca	139
3.4.5	Set Soalan Ujian Pengekalan Pengetahuan Konseptual dan Prosedural Algebra 1 (UPPKPA 1)	141
3.4.6	Set Soalan Ujian Pengekalan Pengetahuan Konseptual dan Prosedural Algebra 2 (UPPKPA 2)	143
3.4.7	Set Soalan Ujian Pengekalan Pengetahuan Konseptual dan Prosedural Algebra 3 (UPPKPA 3)	145
3.4.8	Set Soalan Ujian Pengekalan Pengetahuan Konseptual dan Prosedural Algebra 4 (UPPKPA 4)	147
3.5	Prosedur Kajian	149
3.6	Analisis Data	157
3.7	Kesahan Dan Kebolehpercayaan Modul Dan Instrumen	166



3.7.1	Kesahan Dan Kebolehpercayaan Borang Soal Selidik Analisis Keperluan	167
3.7.2	Kesahan Dan Kebolehpercayaan Set Soalan Ujian Pra, Set Soalan Ujian Pasca, Set Soalan UPPKPA 1, Set Soalan UPPKPA 2, Set Soalan UPPKPA 3 dan Set Soalan UPPKPA 4	168
3.8	Kajian Rintis	171
3.8.1	Kajian Rintis Instrumen Fasa Pertama	172
3.8.2	Kajian Rintis Instrumen Fasa Ketiga dan Fasa Keempat	172
3.9	Rumusan	174

BAB 4 PEMBANGUNAN MODUL CONPRORET-A

4.1	Pendahuluan	176
4.2	Tujuan Pembangunan Modul ConProRet-A	177
4.3	Rasional Pemilihan Model Reka Bentuk Pengajaran ASSURE	178
4.4	Pembangunan Modul ConProRet-A	181
4.5	Penjelasan Langkah Pembangunan Modul ConProRet-A Berdasarkan Model Reka Bentuk Pengajaran ASSURE	185
4.5.1	Langkah A – Analisis Murid (<i>Analyse Learner</i>)	186
4.5.2	Langkah S – Menyatakan Objektif (<i>State Objective</i>)	190
4.5.3	Langkah S – Pilih Kaedah, Media dan Bahan (<i>Select Method, Media and Material</i>)	201
4.5.4	Langkah U – Gunakan Media dan Bahan (<i>Use Media and Material</i>)	223
4.5.5	Langkah R – Perlukan Penglibatan Murid (<i>Require Learner Participation</i>)	238
4.5.6	Langkah E – Menilai Instruksi (<i>Evaluation Instruction</i>)	242



4.5.6.1	Penilaian Kesahan Modul ConProRet-A	244
4.5.6.2	Penilaian Kebolegunaan Modul ConProRet-A	249
4.6	Rumusan	252

BAB 5 DAPATAN KAJIAN

5.1	Pendahuluan	254
5.2	Dapatan Fasa Analisis Keperluan	255
5.2.1	Analisis Demografi Responden	256
5.2.2	Analisis Tahap Kesukaran Topik-topik Matematik Tingkatan 1	258
5.2.3	Analisis Kesukaran Murid Dalam Pembelajaran Algebra	262
5.2.4	Analisis Ciri-ciri Modul Yang Murid Hasratkan	263
5.3	Dapatan Fasa Penilaian Kesahan Modul ConProRet-A dan Kesahan Instrumen	265
5.3.1	Analisis Peratus Kesahan Muka dan Peratus Kesahan Kandungan Modul ConProRet-A	265
5.3.2	Analisis Penilaian Kesahan Muka dan Kesahan Kandungan Modul ConProRet-A	268
5.3.3	Analisis Peratus Kesahan Muka dan Peratus Kesahan Kandungan Instrumen	272
5.3.4	Analisis Penilaian Kesahan Muka dan Kesahan Kandungan Instrumen	273
5.4	Dapatan Fasa Penilaian Keberkesanan Modul	275
5.4.1	Analisis Demografi Responden	277
5.4.2.1	Analisis Deskriptif Keputusan Ujian Pra dan Ujian Pasca Kumpulan Kawalan	278
5.4.2.2	Analisis Deskriptif Keputusan Ujian Pra dan Ujian Pasca Kumpulan Rawatan	280





5.4.3	Ujian Kenormalan Skor Ujian Pra dan Ujian Pasca Kumpulan Kawalan dan Rawatan	282
5.4.3.1	Ujian Kenormalan Skor Ujian Pra Kumpulan Kawalan	283
5.4.3.2	Ujian Kenormalan Skor Ujian Pra Kumpulan Rawatan	283
5.4.3.3	Ujian Kenormalan Skor Ujian Pasca Kumpulan Kawalan	283
5.4.3.4	Ujian Kenormalan Skor Ujian Pasca Kumpulan Rawatan	284
5.4.4	Analisis Inferensi	284
5.4.4.1	Hipotesis Pertama	285
5.4.4.2	Hipotesis Kedua	287
5.4.4.3	Hipotesis Ketiga	289
5.4.4.4	Hipotesis Keempat	291
5.4.5	Rumusan Analisis Deskriptif Dan Analisis Inferensi Fasa Penilaian Keberkesanan Modul	293
5.5	Dapatan Fasa Penilaian Kesan Penggunaan Modul ConProRet-A ke atas Pengekalan Pengetahuan Konseptual dan Prosedural Algebra Murid	295
5.5.1.1	Analisis Deskriptif Keputusan Skor Pengekalan Pengetahuan Konseptual Ujian Pasca, UPPKPA 1, UPPKPA 2, UPPKPA 3 dan UPPKPA 4	296
5.5.1.2	Analisis Deskriptif Keputusan Skor Pengekalan Pengetahuan Prosedural Ujian Pasca, UPPKPA 1, UPPKPA 2, UPPKPA 3 dan UPPKPA 4	298
5.5.2	Ujian Kenormalan Skor Pengekalan Pengetahuan Konseptual dan Prosedural	300
5.5.2.1	Ujian Kenormalan Skor Pengekalan Pengetahuan Konseptual dan Prosedural UPPKPA 1	300



5.5.2.2	Ujian Kenormalan Skor Pengekalan Pengetahuan Konseptual dan Prosedural UPPKPA 2	301
5.5.2.3	Ujian Kenormalan Skor Pengekalan Pengetahuan Konseptual dan Prosedural UPPKPA 3	301
5.5.2.4	Ujian Kenormalan Skor Pengekalan Pengetahuan Konseptual dan Prosedural UPPKPA 4	301
5.5.3	Analisis Inferensi	302
5.5.3.1	Hipotesis Kelima	302
5.5.3.2	Hipotesis Keenam	304
5.5.4	Rumusan Analisis Deskriptif dan Analisis Inferensi Fasa Penilaian Kesan Penggunaan Modul ConProRet-A ke atas Pengekalan Pengetahuan Konseptual dan Prosedural Algebra Murid	306

5.6	Rumusan	308
-----	---------	-----

BAB 6 PERBINCANGAN, CADANGAN DAN KESIMPULAN

6.1	Pendahuluan	310
6.2	Ringkasan Kajian	311
6.3	Perbincangan Dapatan Kajian	318
6.3.1	Perbincangan Dapatan Kajian Keberkesanan Modul ConProRet-A terhadap Penguasaan Pengetahuan Konseptual dan Prosedural Algebra Murid Tingkatan 1	318
6.3.2	Perbincangan Dapatan Kajian Kesan Modul ConProRet-A terhadap Pengekalan Pengetahuan Konseptual dan Prosedural Algebra Murid Tingkatan 1	322
6.4	Implikasi Kajian	324
6.4.1	Teori	324
6.4.2	Praktikal	328

6.5

Sumbangan Kajian

334

6.6

Cadangan Kajian Lanjutan

335

6.7

Rumusan

339

RUJUKAN

341

LAMPIRAN

365

**SENARAI JADUAL**

No Jadual	Muka Surat
2.1 Pengelasan Model Reka Bentuk Pengajaran	106
3.1 Jenis reka bentuk kajian pembangunan	116
3.2 Instrumen kajian mengikut fasa	131
3.3 Rubrik Bagi Bahagian C – Kesukaran dalam pembelajaran Algebra Untuk Instrumen Borang Soal Selidik Analisis Keperluan	134
3.4 Rubrik Bagi Bahagian D – Ciri-Ciri Modul Pembelajaran Untuk Instrumen Borang Soal Selidik Analisis Keperluan	135
3.5 Jadual Spesifikasi Ujian bagi Ujian Pra	138
3.6 Jadual Spesifikasi Ujian bagi Ujian Pasca	140
3.7 Jadual Spesifikasi Ujian bagi UPPKPA 1	142
3.8 Jadual Spesifikasi Ujian bagi UPPKPA 2	144
3.9 Jadual Spesifikasi Ujian bagi UPPKPA 3	146
3.10 Jadual Spesifikasi Ujian bagi UPPKPA 4	148
3.11 Ringkasan analisis data	162
3.12 Nilai alfa Cronbach bagi borang soal selidik analisis keperluan	168
3.13 Analisis Penilaian Kesahan Muka Instrumen	169
3.14 Analisis Penilaian Kesahan Kandungan Instrumen	170
3.15 Nilai alfa Cronbach bagi instrumen-instrumen	171
4.1 Akronim bagi model reka bentuk pengajaran ASSURE	182
4.2 Ringkasan tindakan berdasarkan langkah dalam model reka bentuk pengajaran ASSURE	185
4.3 Topik sukar dalam Matematik Tingkatan 1	188
4.4 Ringkasan analisis terhadap item-item berkenaan kesukaran murid dalam pembelajaran Algebra	189





4.5	Pemetaan Unit Pembelajaran 1 Modul ConProRet-A dan DSKP Matematik Tingkatan 1	192
4.6	Pemetaan Unit Pembelajaran 2 Modul ConProRet-A dan DSKP Matematik Tingkatan 1	193
4.7	Pemetaan Unit Pembelajaran 3 Modul ConProRet-A dan DSKP Matematik Tingkatan 1	194
4.8	Pemetaan Unit Pembelajaran 4 Modul ConProRet-A dan DSKP Matematik Tingkatan 1	195
4.9	Pemetaan Unit Pembelajaran 5 Modul ConProRet-A dan DSKP Matematik Tingkatan 1	196
4.10	Pemetaan Unit Pembelajaran 6 Modul ConProRet-A dan DSKP Matematik Tingkatan 1	197
4.11	Pemetaan Unit Pembelajaran 7 Modul ConProRet-A dan DSKP Matematik Tingkatan 1	198
4.12	Pemetaan Unit Pembelajaran 8 Modul ConProRet-A dan DSKP Matematik Tingkatan 1	199
4.13	Pemetaan Unit Pembelajaran 9 Modul ConProRet-A dan DSKP Matematik Tingkatan 1	200
4.14	Pengintegrasian Teori bagi Unit Pembelajaran 1 dalam modul ConProRet-A	209
4.15	Pemetaan Kaedah, Media dan Bahan Unit Pembelajaran 1 Modul ConProRet-A	214
4.16	Pemetaan Kaedah, Media dan Bahan Unit Pembelajaran 2 Modul ConProRet-A	215
4.17	Pemetaan Kaedah, Media dan Bahan Unit Pembelajaran 3 Modul ConProRet-A	216
4.18	Pemetaan Kaedah, Media dan Bahan Unit Pembelajaran 4 Modul ConProRet-A	217
4.19	Pemetaan Kaedah, Media dan Bahan Unit Pembelajaran 5 Modul ConProRet-A	218
4.20	Pemetaan Kaedah, Media dan Bahan Unit Pembelajaran 6 Modul ConProRet-A	219





4.21	Pemetaan Kaedah, Media dan Bahan Unit Pembelajaran 7 Modul ConProRet-A	220
4.22	Pemetaan Kaedah, Media dan Bahan Unit Pembelajaran 8 Modul ConProRet-A	221
4.23	Pemetaan Kaedah, Media dan Bahan Unit Pembelajaran 9 Modul ConProRet-A	222
4.24	Penjelasan fungsi butang dalam fail Geogebra G01 – Penambahan Sebutan dan G02 – Penolakan Sebutan	225
4.25	Penjelasan fungsi butang dalam fail Geogebra G03 – Pendaraban Sebutan dan G04 – Pembahagian Sebutan	225
4.26	Penjelasan fungsi butang dalam fail Geogebra G05 – Penambahan Ungkapan dan G06 – Penolakan Ungkapan	226
4.27	Penjelasan fungsi butang dalam fail Geogebra G07 – Pendaraban Ungkapan dan G08 – Pembahagian Ungkapan	226
4.28	Penjelasan fungsi butang dalam fail Geogebra G09 – Skala Imbangan	227
4.29	Penjelasan fungsi butang dalam fail Geogebra G10 – Penyelesaian Persamaan Linear	227
4.30	Panduan penggunaan fail Geogebra G01 – Penambahan Sebutan	228
4.31	Panduan penggunaan fail Geogebra G02 – Penolakan Sebutan	229
4.32	Panduan penggunaan fail Geogebra G03 – Pendaraban Sebutan	230
4.33	Panduan penggunaan fail Geogebra G04 – Pembahagian Sebutan	231
4.34	Panduan penggunaan fail Geogebra G05 – Penambahan Ungkapan	232
4.35	Panduan penggunaan fail Geogebra G06 – Penolakan Ungkapan	232
4.36	Panduan penggunaan fail Geogebra G07 – Pendaraban Ungkapan	233
4.37	Panduan penggunaan fail Geogebra G08 – Pembahagian Ungkapan	234





4.38	Panduan penggunaan fail Geogebra G09 – Skala Imbangan	235
4.39	Panduan penggunaan fail Geogebra G10 – Penyelesaian Persamaan Linear	237
4.40	Perincian Fokus Penglibatan Aktif Murid dalam Aktiviti Setiap Unit Pembelajaran	240
4.41	Ringkasan Pengalaman Bekerja dan Bidang Kepakaran Pakar Yang Dilantik	245
4.42	Analisis Penilaian Kesahan Muka Modul	246
4.43	Analisis Penilaian Kesahan Kandungan Modul	247
4.44	Komen Pakar Terhadap Modul ConProRet-A dan Langkah Pemurnian Modul	248
4.45	Analisis Peratus Kebolehgunaan Modul	250
4.46	Analisis Penilaian Kebolehgunaan Modul	251
5.1	Demografi Responden Fasa Analisis Keperluan	257
5.2	Analisis Tahap Kesukaran Topik Matematik Tingkatan 1 Responden Tingkatan 1	258
5.3	Analisis Tahap Kesukaran Topik Matematik Tingkatan 1 Responden Tingkatan 2	260
5.4	Rumusan Analisis Tahap Kesukaran Topik-topik Matematik Tingkatan 1	261
5.5	Analisis Kesukaran Murid Dalam Pembelajaran Algebra	262
5.6	Analisis Ciri-ciri Modul Yang Murid Hasratkan	264
5.7	Analisis Peratus Kesahan Muka Modul	266
5.8	Analisis Peratus Kesahan Kandungan Modul	267
5.9	Analisis Penilaian Kesahan Muka Modul	268
5.10	Analisis Penilaian Kesahan Kandungan Modul	270
5.11	Analisis Peratus Kesahan Muka Instrumen	272
5.12	Analisis Peratus Kesahan Kandungan Instrumen	273





5.13	Analisis Penilaian Kesahan Muka Instrumen	274
5.14	Analisis Penilaian Kesahan Kandungan Instrumen	275
5.15	Demografi Murid Kumpulan Kawalan	277
5.16	Demografi Murid Kumpulan Rawatan	277
5.17	Analisis Deskriptif Keputusan Ujian Pra dan Ujian Pasca Kumpulan Kawalan	279
5.18	Analisis Deskriptif Keputusan Ujian Pra dan Ujian Pasca Kumpulan Rawatan	281
5.19	Ujian Kenormalan Berasaskan Statistik Kolmogorov-Smirnov dan Shapiro-Wilk bagi Skor Ujian Pasca Kumpulan Kawalan	284
5.20	Hasil Analisis Min Peringkat Ujian Mann-Whitney U Ujian Pra	286
5.21	Hasil Analisis Ujian Mann-Whitney U terhadap Min skor Penguasaan Pengetahuan Konseptual dan Prosedural Algebra Antara Ujian Pra bagi Kumpulan Rawatan Berbanding Kumpulan Kawalan	287
5.22	Hasil Analisis Min Peringkat Ujian Mann-Whitney U Ujian Pasca	288
5.23	Hasil Analisis Ujian Mann-Whitney U terhadap Min skor Penguasaan Pengetahuan Konseptual dan Prosedural Algebra Antara Ujian Pasca bagi Kumpulan Rawatan Berbanding Kumpulan Kawalan	289
5.24	Hasil Analisis Min Peringkat Ujian Wilcoxon Signed Rank Kumpulan Kawalan	290
5.25	Hasil Analisis Ujian Wilcoxon Signed Rank terhadap Min skor Penguasaan Pengetahuan Konseptual dan Prosedural Algebra Antara Ujian Pra dan Ujian Pasca bagi Kumpulan Kawalan	291
5.26	Hasil Analisis Min Peringkat Ujian Wilcoxon Signed Rank Kumpulan Rawatan	292
5.27	Hasil Analisis Ujian Wilcoxon Signed Rank terhadap Min skor Penguasaan Pengetahuan Konseptual dan Prosedural Algebra Antara Ujian Pra dan Ujian Pasca bagi Kumpulan Rawatan	293



5.28	Ringkasan Hipotesis Diuji dalam Fasa Penilaian Keberkesanan Modul	295
5.29	Analisis Deskriptif Keputusan Skor Pengekalan Pengetahuan Konseptual Ujian Pasca, UPPKPA 1, UPPKPA 2, UPPKPA 3 dan UPPKPA 4	297
5.30	Analisis Deskriptif Keputusan Skor Pengekalan Pengetahuan Prosedural Ujian Pasca, UPPKPA 1, UPPKPA 2, UPPKPA 3 dan UPPKPA 4	299
5.31	Hasil Analisis Min Peringkat Min skor Pengekalan Pengetahuan Konseptual Antara Ujian Pasca, UPPKPA 1, UPPKPA 2, UPPKPA 3 dan UPPKPA 4 bagi kumpulan rawatan	303
5.32	Hasil Analisis Ujian Friedman terhadap Min skor Pengekalan Pengetahuan Konseptual Antara Ujian Pasca, UPPKPA 1, UPPKPA 2, UPPKPA 3 dan UPPKPA 4 bagi kumpulan rawatan	304
5.33	Hasil Analisis Min Peringkat Min skor Pengekalan Pengetahuan Prosedural Antara Ujian Pasca, UPPKPA 1, UPPKPA 2, UPPKPA 3 dan UPPKPA 4 bagi kumpulan rawatan	305
5.34	Hasil Analisis Ujian Friedman terhadap Min skor Pengekalan Pengetahuan Prosedural Antara Ujian Pasca, UPPKPA 1, UPPKPA 2, UPPKPA 3 dan UPPKPA 4 bagi kumpulan rawatan	306
5.35	Ringkasan Hipotesis Diuji dalam Fasa Mengkaji Kesan Penggunaan Modul ke atas Pengekalan Pengetahuan Konseptual dan Prosedural Algebra Murid Tingkatan 1	307
6.1	Ringkasan Kesukaran Konseptual dan Prosedural Murid dalam Algebra serta Kaitannya Dengan Pemahaman	321

**SENARAI RAJAH**

No Rajah	Muka Surat
1.1 Lengkuk Lupa an Ebbinghaus	5
1.2 Topik di bawah Perkaitan dan Algebra Tingkatan 1 hingga Tingkatan 5 (KSSM)	12
1.3 Kerangka Konseptual Kajian	27
2.1 Lengkuk Lupa an Ebbinghaus	63
2.2 Kesan pembelajaran bertaburan terhadap pengekal an pengetahuan melalui Lengkuk Lupa an Ebbinghaus	76
2.3 Kerangka Teoritik al Kajian	88
2.4 Zon Perkembangan Proksimal	94
2.5 Model memori Atkinson dan Shrif fin	97
2.6 Model Memori Manusia	99
2.7 Model Memori Kerja	101
2.8 Model reka bentuk pengajaran ADDIE	107
2.9 Ilustrasi bagi model Kemp, Morrison dan Ross (1994)	109
2.10 Langkah-langkah dalam model ASSURE	112
3.1 Kajian Reka Bentuk dan Pembangunan Mengikut Fasa	118
3.2 Carta Alir Fasa Analisis Keperluan	120
3.3 Reka Bentuk Kajian Kuasi Eksperimen Fasa Ketiga Kajian	123
3.4 Carta Alir Fasa Keempat Kajian	125
3.5 Carta alir prosedur pelaksanaan kajian	150
4.1 Carta alir proses reka bentuk pembangunan modul ConProRet-A	183



SENARAI SINGKATAN

DSKP	Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran
EPRD	<i>Educational Planning and Policy Research Division</i>
JPN	Jabatan Pendidikan Negeri
PPD	Pejabat Pendidikan Daerah
KSSM	Kurikulum Standard Sekolah Menengah
STEM	<i>Science, Technology, Engineering and Mathematics</i>
TIMSS	<i>Trends in International Mathematics and Science Study</i>
PISA	<i>Programme for International Student Assessment</i>
PdP	Pengajaran dan pembelajaran
SPSS	<i>Statistical Packages for Social Science</i>
UPPKPA	Ujian Pengekalan Pengetahuan Konseptual dan Prosedural Algebra
ZPD	<i>Zone of Proximal Development</i>



SENARAI LAMPIRAN

- A Surat Kelulusan Bersyarat Menjalankan Kajian (EPRD)
- B Surat Kelulusan Menjalankan Kajian (JPN Perak)
- C Surat Kelulusan Menjalankan Kajian (PPD Kinta Selatan)
- D Modul ConProRet-A
- E Borang Soal Selidik Analisis Keperluan
- F Set Soalan Ujian Pra
- G Set Soalan Ujian Pasca
- H Set Soalan UPPKPA 1
- I Set Soalan UPPKPA 2
- J Set Soalan UPPKPA 3
- K Set Soalan UPPKPA 4



BAB 1

PENGENALAN

1.1 Pendahuluan

Pendidikan matematik memainkan peranan yang penting dalam pembangunan sesebuah negara kerana ia membekalkan rakyat dengan kemahiran asas yang diperlukan untuk menyokong kemajuan dalam pelbagai bidang seperti sains, teknologi, kejuruteraan, ekonomi dan perniagaan (Golding, 2018). Pendidikan matematik juga menekankan kepada pengembangan pemikiran kritis, analitikal dan penyelesaian masalah yang merupakan asas kepada inovasi dan keunggulan kompetitif dalam ekonomi global (Weng, 2017; Golding, 2018). Selain itu, kemahiran matematik yang kukuh juga memainkan peranan yang penting dalam memupuk kecerdasan murid, menyediakan mereka untuk menyumbang secara efektif kepada pembangunan negara dalam era digital dan teknologi yang semakin berkembang pesat (Weng, 2017). Pendidikan matematik juga memainkan peranan penting dalam memupuk kepintaran emosi dalam kalangan murid (Suryani, Wihardjanti, Winarno & Istiqlal, 2023). Melalui penyelesaian masalah matematik, murid diajar untuk menguruskan emosi seperti



ketekunan serta ketabahan mental. Ini membantu mereka membina keyakinan diri dan keupayaan untuk menghadapi cabaran yang kompleks dalam kehidupan seharian (Suryani et al., 2023).

Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM) Matematik merupakan mata pelajaran teras yang perlu dilalui oleh semua murid yang mengikuti Sistem Pendidikan Kebangsaan (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2015). Kandungan yang dipelajari dalam Matematik di peringkat menengah adalah kesinambungan pengetahuan dan kemahiran yang dipelajari dari peringkat sekolah rendah. Kandungan yang dipelajari di peringkat menengah akan diperlukan dalam menguasai pengetahuan dan kemahiran yang dipelajari di peringkat yang lebih tinggi. Kandungan Matematik di peringkat menengah bertujuan untuk mengembangkan pengetahuan dan kemahiran murid bagi membolehkan mereka menyelesaikan masalah dalam kehidupan harian, menyambung pelajaran ke peringkat yang lebih tinggi dan seterusnya berfungsi sebagai tenaga kerja yang berkesan. Oleh yang demikian, matlamat KSSM Matematik bermatlamat untuk membentuk individu yang berpemikiran matematik, kreatif dan inovatif serta berketerampilan dalam mengaplikasikan pengetahuan dan kemahiran matematik secara berkesan dan bertanggungjawab dalam menyelesaikan masalah dan membuat keputusan berlandaskan sikap dan nilai agar berupaya menangani cabaran dalam kehidupan harian, selaras dengan perkembangan sains dan teknologi dan cabaran abad ke-21 (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2015).

Apabila diteliti Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP) Matematik Tingkatan 1, KSSM Matematik memfokuskan kepada usaha dalam membangunkan insan yang berfikirah matematik di mana murid mampu melakukan matematik dan memahami idea matematik, bersifat kreatif dan inovatif serta





mengaplikasikan secara bertanggungjawab pengetahuan dan kemahiran matematik dalam kehidupan harian berlandaskan sikap dan nilai (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2015). Proses matematik yang menyokong pembelajaran matematik yang berkesan dan berfikirah adalah penyelesaian masalah, penaakulan, komunikasi secara matematik, perkaitan dan perwakilan (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2015). Dalam mencapai proses pengajaran dan pembelajaran matematik yang berkesan, penguasaan pengetahuan konseptual dan prosedural topik Matematik adalah amat penting. Ini adalah kerana proses matematik komunikasi secara matematik memerlukan murid untuk menguasai pengetahuan prosedural Matematik. Proses matematik komunikasi secara matematik adalah proses menyatakan idea dan kefahaman secara bertulis menggunakan nombor, tatatanda, simbol, gambar rajah, graf, gambar atau perkataan. Proses matematik ini dapat dicapai melalui penguasaan pengetahuan prosedural Matematik oleh murid. Proses matematik perkaitan pula adalah proses menghubungkan kait konsep atau kemahiran dalam bidang yang berbeza untuk digunakan dalam menyelesaikan masalah matematik (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2015). Proses matematik ini dapat dicapai melalui penguasaan pengetahuan konseptual Matematik oleh murid.

Namun, kesukaran yang dihadapi oleh murid dalam pembelajaran Matematik terutamanya dari aspek penguasaan pengetahuan konseptual dan prosedural Matematik memberikan kesan terhadap usaha dalam membangunkan insan yang berfikirah matematik seperti yang dimaktubkan dalam DSKP Matematik Tingkatan 1. Kajian Norshafariza dan Muhammad Nubli (2022) menunjukkan bahawa murid lemah dalam menguasai fakta dan konsep dalam pembelajaran matematik. Antara punca yang dikenal pasti adalah kaedah pembelajaran matematik yang hanya memberikan tumpuan





kepada penguasaan pengetahuan prosedural sahaja adalah tidak memadai (Norshafariza & Muhammad Nubli, 2022). Apabila murid menguasai pengetahuan prosedural sahaja tanpa menguasai pengetahuan konseptual, mereka hanya mampu menunjukkan langkah penyelesaian tanpa memahami erti di sebalik langkah penyelesaian tersebut (Chirove & Ogbonnaya, 2021). Selain itu, kurangnya kebolehan murid dalam membuat koordinasi mental menggunakan nombor dan konsep turut menyumbang kepada kesukaran murid dalam pembelajaran Matematik terutamanya dari aspek penguasaan pengetahuan konseptual dan prosedural Matematik (Junaid, Ali & Bukhari, 2023). Oleh yang demikian, masalah berkenaan dengan kesukaran murid dalam menguasai pengetahuan konseptual dan prosedural matematik perlulah diberi perhatian.

Proses lupa terhadap pengetahuan juga merupakan suatu fenomena yang sering

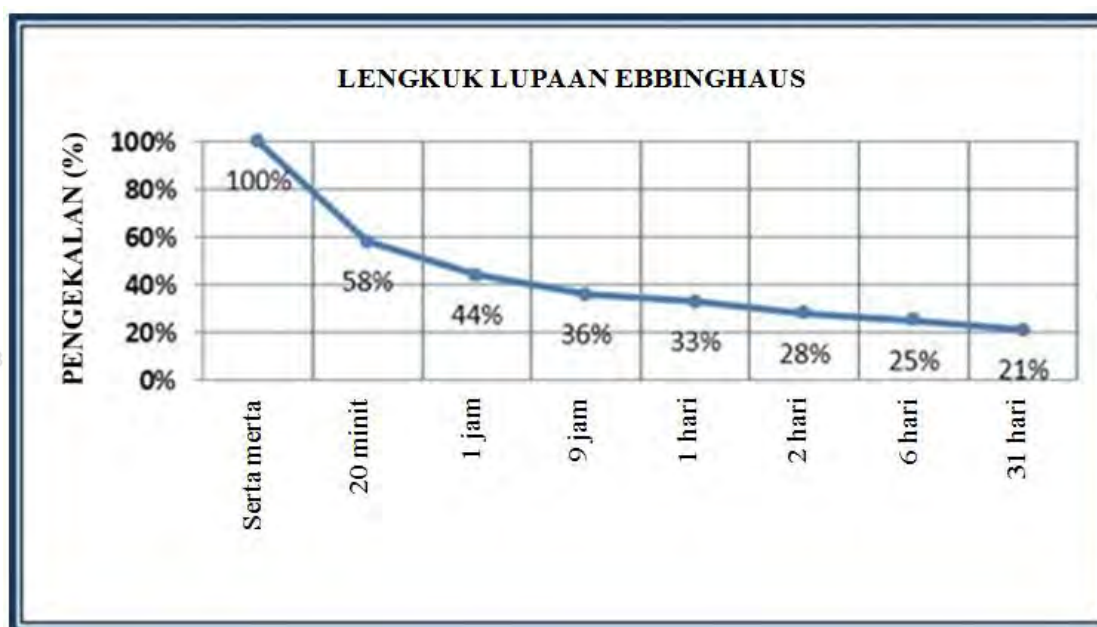
berlaku kepada seseorang murid (Valderama & Oligo, 2021). Pada tahun 1885, Ebbinghaus membuat satu kajian berkenaan dengan keupayaan otak dalam mengingat maklumat dan beliau menghasilkan satu graf yang dinamakan Lengkok Lupaan Ebbinghaus seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1.1 (Bjork & Bjork, 2020). Melalui lengkok ini, beliau menunjukkan bahawa sekiranya seseorang murid tidak mengulang kaji semula apa yang dipelajari, murid tersebut akan lupa 60 hingga 70 peratus daripada pengetahuan itu dalam masa 24 jam. Dalam masa sebulan, murid tersebut akan lupa 80 hingga 90 peratus daripada pengetahuan itu. Oleh yang demikian, pengekalan pengetahuan merupakan salah satu matlamat utama sistem pendidikan dengan andaian sesuatu pengetahuan yang dipelajari akan diingati untuk suatu jangka masa dan boleh diambil semula dan diaplikasikan untuk pembentukan pengetahuan baharu apabila diperlukan (Kooloos, Bergman, Scheffers, Schepens-Franke & Vorstenbosch, 2020). Di sini, pengekalan pengetahuan dikaitkan dengan proses mengingat maklumat dan



pengambilan semula maklumat. McDermott dan Roediger (2018) menyatakan proses mengingat melibatkan tiga proses iaitu pengekodan maklumat, penyimpanan maklumat dan pengambilan semula maklumat. Kegagalan seseorang murid di mana mana proses akan mengakibatkan proses lupa atau pembentukan memori yang tidak betul (McDermott & Roediger, 2018).

Rajah 1.1

Lengkuk Lupa Ebbinghaus



Justeru itu, untuk memahami proses pengekalan pengetahuan yang betul, amatlah penting untuk memahami teori pemprosesan maklumat Atkinson dan Shrifin (1968) yang diperkenalkan oleh Atkinson dan Shrifin. Menurut Atkinson dan Shrifin (1968), terdapat tiga tahap dalam teori pemprosesan maklumat Atkinson dan Shrifin (1968) iaitu pengekodan (*encoding*), penyimpanan (*storage*) dan pengambilan semula (*retrieval*). Pengetahuan merupakan input yang diperoleh daripada persekitaran pembelajaran. Pengetahuan tersebut diproses dalam tahap pengekodan. Pengekodan



ialah proses memori di mana pengetahuan dikenal pasti, dikod dan diletakkan dalam memori. Penyimpanan pula ialah proses bagaimana pengetahuan disimpan dalam memori. Kemudian, pengetahuan ini boleh menjadi output melalui tahap pengambilan semula. Pengambilan semula ialah proses yang membolehkan pengetahuan dikeluarkan daripada ingatan. Operasi mental iaitu menerima, mengekod, menyimpan dan mengingat kembali pengetahuan ini adalah langkah-langkah yang terlibat dalam teori pemprosesan maklumat Atkinson dan Shrifin (1968). McDermott dan Roediger (2018) menyatakan kunci kepada peningkatan ingatan adalah melalui peningkatan proses pengekodan maklumat dan penggunaan teknik yang dapat menjamin pengambilan semula maklumat yang berkesan. Teknik pengekodan maklumat yang baik merangkumi menghubungkan maklumat baharu dengan maklumat yang telah diketahui, membentuk imej mental dan mewujudkan perkaitan di antara maklumat yang perlu diingat. Pengambilan semula maklumat yang baik adalah dengan mewujudkan petunjuk berkesan yang dapat mengarahkan pengingatan semula maklumat yang telah dikodkan. Oleh yang demikian, pengetahuan dapat dikekalkan dengan baik apabila individu menggunakan strategi pengekodan maklumat dan strategi pengambilan semula maklumat yang berkesan dalam menguasai pengetahuan tersebut.

1.2 Latar Belakang Kajian

Matematik adalah satu mata pelajaran yang mengandungi banyak konsep, teorem dan formula yang perlu dipelajari. Untuk menguasai mata pelajaran ini, murid dikehendaki mengingat banyak konsep, teorem dan formula (Juniati & Budayasa, 2020). Konsep, teorem dan formula ini perlu diingat sebab apabila seseorang murid ingin menyelesaikan suatu masalah Matematik, dia perlu menghubungkan kaitkan masalah





tersebut dengan konsep, teorem dan formula yang telah dipelajari sebelum menentukan langkah penyelesaian kepada masalah tersebut.

Akan tetapi, kebiasaannya konsep, teorem dan formula ini susah difahami oleh murid. Ini adalah kerana kebanyakan konsep, teorem dan formula Matematik adalah bersifat abstrak dan diwakili menggunakan simbol. Apabila ini berlaku, proses mengingat konsep, teorem dan formula tersebut adalah tidak bermakna, lebih-lebih lagi apabila pengetahuan tersebut berbentuk abstrak dan simbolik. Maka, wujudlah situasi di mana murid menggunakan strategi pembelajaran permukaan (*surface learning strategy*). Dalam strategi pembelajaran permukaan, murid menghafal konsep, teorem dan formula yang dikehendaki tanpa betul betul memahaminya (Tan, 2018). Pengetahuan Matematik yang diperolehi daripada strategi pembelajaran permukaan semata-mata tidak kekal lama (Langenhagen, 2023). Ini adalah disebabkan oleh pengetahuan tersebut tidak membawa erti yang bermakna buat murid tersebut. Murid yang mengamalkan penghafalan daripada latihan tubi akan mengalami risiko lupa terhadap pengetahuan dengan cepat (Bonyah, Larbi & Owusu, 2023). Ini menunjukkan bahawa strategi pembelajaran permukaan atau penghafalan bukan satu cara yang berkesan untuk mengekalkan pengetahuan Matematik. Oleh yang demikian, proses pengekalan pengetahuan seharusnya bermula daripada proses pembentukan maklumat, diikuti dengan proses penguasaan pengetahuan dan berakhir dengan proses pengekalan pengetahuan (Zuraidah, Shamsuri & Nurulzamrina, 2020).

Pengekalan pengetahuan adalah satu pemprosesan yang mendalam terhadap sesuatu input maklumat dan maklumat dapat dipindahkan dengan lebih berkesan dari memori jangka masa pendek ke memori jangka masa panjang apabila maklumat tersebut dianalisis dengan menyeluruh untuk difahami dengan lebih bermakna





(Valderama & Oligo, 2021). Menurut Ausubel (2012), pembelajaran bermakna adalah pembelajaran yang menghubungkan kaitkan maklumat yang baharu diperolehi dengan maklumat yang telah diketahui dalam struktur kognitif asal murid dan seterusnya membentuk jalinan di antara maklumat-maklumat tersebut dalam pembentukan pengetahuan baharu yang membawa erti yang bermakna kepada murid tersebut. Pengekalan pengetahuan akan lebih berkesan apabila pengetahuan tersebut mempunyai makna yang bererti kepada murid. Antara strategi pembelajaran yang menggunakan mekanisme ini adalah dengan penggunaan pendekatan perkaitan (*elaboration*) dan pendekatan penyusunan pengetahuan (*organization of learned information*) (Nazari, 2018).

Bagi pendekatan perkaitan, maklumat yang baharu diperolehi perlu diperkayakan dengan maklumat yang dijana oleh individu tersebut. Ini dapat dicapai dengan memikirkan maklumat yang mana yang disimpan dalam ingatan, untuk dihubungkan kaitkan dengan maklumat yang baharu diperolehi. Quilang dan Lazaro (2022) menyatakan bahawa pendekatan ini dipercayai dapat membantu dalam pengekalan pengetahuan. Bagi pendekatan penyusunan pengetahuan pula, Wu, Elteto, Dasgupta dan Schulz (2023) menyatakan bahawa maklumat yang baharu diperolehi perlu dikategorikan dan distrukturkan kerana pengetahuan yang telah disusun mengikut kategori akan lebih senang diambil semula daripada memori jangka masa panjang.

Dua strategi pembelajaran yang dimaksudkan adalah strategi pengekodan maklumat dan pengambilan semula maklumat. Sesuatu pengetahuan mesti difahami dengan cara yang bermakna dan bukannya melalui strategi pembelajaran permukaan agar pengetahuan tersebut dapat dikekalkan dengan lebih lama. Keupayaan pengambilan semula pengetahuan dapat kekal dengan lebih lama apabila proses





pembelajaran (dalam konteks kajian ini penjanaan pengetahuan) sesuatu pengetahuan mempunyai bilangan hubungan dan jalinan yang banyak dalam minda murid (Laughbaum, 2023). Ia adalah lebih baik sekiranya hubungan dan jalinan tersebut adalah daripada pengetahuan yang telah dipelajari sebelum ini kerana rangsangan pengambilan semula pengetahuan ini selalu digunakan dalam persekitaran Matematik. Kewujudan hubungan dan jalinan di antara pengetahuan menambahkan lagi pemahaman konsep atau prosedur pengetahuan yang dipelajari (Laughbaum, 2023). Secara umumnya, pengetahuan baharu yang disimpan dalam memori jangka panjang sangat bergantung kepada kedalaman pemprosesan pengetahuan tersebut (Yanez & Loaiza-Ramirez, 2023). Maksud kedalaman di sini merujuk kepada pelbagai hubungan sama ada abstrak atau konkrit di antara pengetahuan yang membawa makna kepada individu. Sekiranya minda murid kaya dengan hubungan dan jalinan di antara pengetahuan, apabila murid tersebut gagal untuk mengambil semula pengetahuan dari satu cabang, dia boleh mengambil semula pengetahuan tersebut dari cabang yang lain (Roediger, Nestojko & Smith, 2019).

Penggunaan generalisasi pola sebagai strategi pengajaran memberikan kesan yang positif terhadap tahap pemahaman dan pengekalan pengetahuan. Dehaene (2020) menyatakan bahawa membuat generalisasi terhadap pola dapat meningkatkan pemahaman terhadap bagaimana pola tersebut berfungsi. Apabila seseorang murid dapat membuat generalisasi terhadap sesuatu pola, murid akan dapat membentuk suatu ingatan yang lebih lama terhadap pola tersebut (Dehaene, 2020). Pengetahuan Matematik murid akan kekal lebih lama jika murid memperolehi pengetahuan dengan melakukan aktiviti melibatkan membuat generalisasi terhadap sesuatu pola.





Selain itu, penggunaan bahan berbentuk visual dapat membantu dalam meningkatkan tahap pemahaman murid terhadap pembelajaran. Schacter (2022) menunjukkan bahawa tanpa penggunaan bahan berbentuk visual, biasanya otak murid akan mengabaikan proses yang melibatkan simbol. Ini menyebabkan mereka tidak akan dapat menyimpan dan mengingat semula bahan yang dipelajari. Lynch dan Granger (2008) telah menunjukkan bahawa seseorang berupaya mengingat semula 90% bahan yang berbentuk visual bagi suatu jangka masa. Maka, penggunaan visual dalam pembelajaran dapat meningkatkan pengekalan pengetahuan.

Strategi pembelajaran bertaburan (*distributed practise*) juga mampu membantu dalam meningkatkan pengekalan pengetahuan dalam kalangan murid. Strategi pembelajaran bertaburan bermaksud pembelajaran tersebut dibahagikan kepada beberapa sesi yang lebih pendek. Beberapa kajian yang telah dijalankan menunjukkan bahawa murid yang menggunakan strategi pembelajaran bertaburan dapat mengekalkan pengetahuan mereka dengan lebih baik jika dibandingkan dengan pembelajaran berkelompok (Matayoshi, Granziol, Doble, Uzun & Cosyn, 2018; Nazari & Ebersbach, 2019; Carpenter, 2020; Yamagata, Nakata & Rogers, 2023). Situasi ini boleh diumpamakan dengan murid membuat persediaan untuk menghadapi peperiksaan. Murid yang membuat persediaan melalui sesi yang bertaburan (yang mana murid membuat persediaan menerusi beberapa sesi ulang kaji) dapat mengingat dengan lebih baik jika dibandingkan dengan murid yang membuat persediaan pada malam sebelum hari peperiksaan (pembelajaran berkelompok). Justeru itu, proses pengekalan pengetahuan yang berkesan terletak kepada strategi pengekodan maklumat ke ingatan, penyusunan maklumat di ingatan dan strategi pengambilan semula maklumat tersebut. Oleh itu, ada perlunya untuk kita memahami proses ini secara mendalam dan





mempelajari strategi yang berkesan yang dapat membantu mengekalkan pengetahuan yang diperolehi.

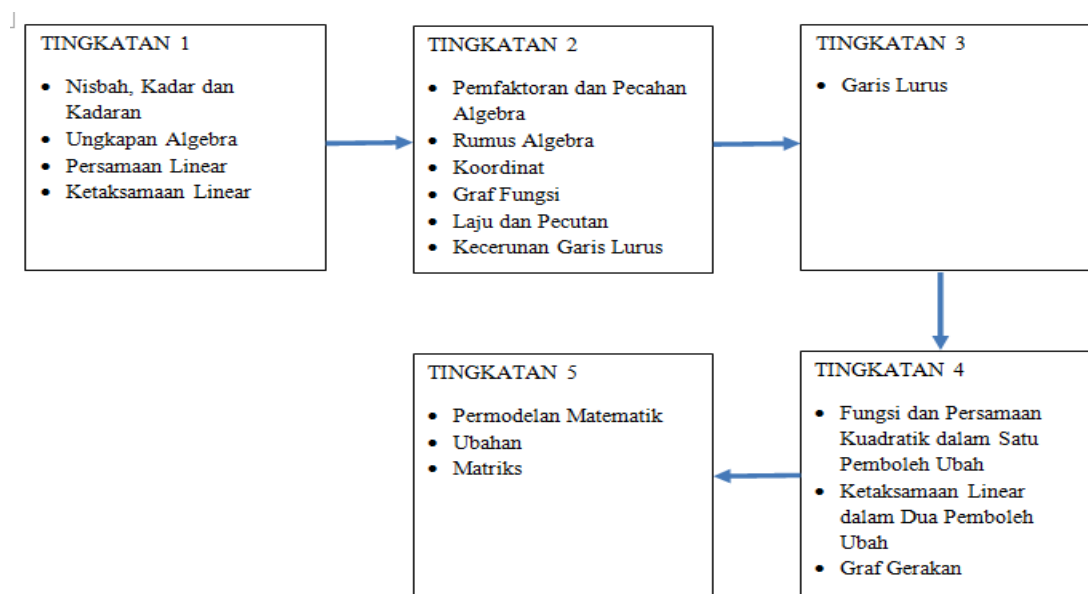
1.3 Pernyataan Masalah

Algebra merupakan salah satu cabang yang penting dalam pembelajaran Matematik di sekolah menengah. Di Malaysia, Algebra diperkenalkan di dalam Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM) semasa Tingkatan 1 di bawah bidang pembelajaran Perkaitan dan Algebra (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2015). Apabila diteliti kandungan dalam Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP) bagi mata pelajaran Matematik dari Tingkatan 1 hingga Tingkatan 5 di bawah bidang Perkaitan dan Algebra, didapati terdapat kesinambungan di antara topik-topik yang dipelajari dari Tingkatan 1 hingga Tingkatan 5 dalam bidang pembelajaran Perkaitan dan Algebra seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1.2. Sebagai contoh, dalam mempelajari topik Pemfaktoran dan Pecahan Algebra di Tingkatan 2, pengetahuan dan kemahiran dalam memanipulasi sebutan algebra dari topik Ungkapan Algebra di Tingkatan 1 adalah diperlukan. Konsep dan kemahiran Algebra yang dipelajari semasa Tingkatan 1 perlu digunakan dalam pembelajaran di tingkatan yang seterusnya. Murid perlu mempunyai asas Algebra yang kukuh serta pengekalan pengetahuan yang baik agar pengetahuan sedia ada ini boleh digunakan dalam mempelajari pengetahuan yang baharu semasa di tingkatan yang lebih tinggi.



Rajah 1.2

Topik di bawah Perkaitan dan Algebra Tingkatan 1 hingga Tingkatan 5 (KSSM)



Pencapaian dalam Matematik telah diakui sebagai syarat penting untuk kejayaan dalam bidang *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) dan pengetahuan tentang Algebra telah dicadangkan sebagai syarat yang diperlukan untuk mencapai kejayaan dalam Matematik (Luneta & Legesse, 2023). Murid akan memperolehi kemahiran yang diperlukan untuk kejayaan pada masa hadapan sekiranya mereka dapat membina satu asas yang kukuh dalam konsep Algebra (Suwanto, Aprisal, Putra & Sari, 2018). Bagi murid memahami dan memiliki kemahiran dalam penyelesaian masalah serta membuat penaaakulan, penguasaan Algebra amatlah diperlukan kerana Algebra adalah satu bidang yang dapat menghubungkan kaitkan banyak konsep Matematik (O'Regan, 2023). Tambahan pula, pengetahuan dan kemahiran Algebra adalah relevan dalam kehidupan seharian dan juga digunakan dalam kerjaya tertentu (Suwanto et al., 2018). Ini menunjukkan bahawa Algebra merupakan satu cabang Matematik penting yang perlu dikuasai oleh murid.



Penguasaan konsep dan kemahiran algebra merupakan komponen asas dalam pembelajaran Matematik peringkat menengah. Topik algebra menjadi titik tolak kepada pembinaan pemikiran matematik yang lebih tinggi kerana ia melibatkan simbol, generalisasi, operasi abstrak, dan pemodelan matematik yang lebih kompleks (Kieran, 2020). Namun begitu, pelbagai kajian mendapati bahawa murid sekolah menengah, terutamanya di peringkat Tingkatan 1, masih berdepan dengan pelbagai kesukaran dalam memahami dan mengaplikasikan konsep serta prosedur algebra dengan berkesan (Chan, Osman, Kurniati & Masykuri, 2020; Al-Rababaha, Yew & Meng, 2020).

Dalam konteks Algebra, penguasaan konsep merujuk kepada kefahaman murid tentang makna pemboleh ubah, kesetaraan, ungkapan dan hubungan antara simbol algebra. Manakala penguasaan prosedur merujuk kepada keupayaan murid melaksanakan algoritma atau langkah penyelesaian seperti memanipulasi sebutan algebra, memfaktorkan atau menyelesaikan persamaan linear secara teratur dan tepat (Rittle-Johnson & Schneider, 2015). Kedua-dua jenis pengetahuan ini saling melengkapi; penguasaan prosedur tanpa konsep membawa kepada hafalan mekanistik (Chirove & Ogbonnaya, 2021), manakala penguasaan konsep tanpa prosedur menjejaskan keupayaan menyelesaikan masalah dengan sistematik (Chirove & Ogbonnaya, 2021).

Kajian Chan et al. (2020) menunjukkan bahawa murid mengalami kesukaran dalam menyelesaikan masalah algebra yang berbentuk ayat dan visual akibat kekeliruan dalam menafsir simbol serta memahami konteks situasi. Kesukaran ini sering kali mengakibatkan penggunaan prosedur yang salah atau terputus hubungan antara operasi dan makna matematik sebenar. Al-Rababaha et al. (2020) pula melaporkan bahawa murid kerap melakukan kesilapan seperti gagal membezakan antara ungkapan dengan





persamaan algebra, salah faham terhadap pemboleh ubah, dan kecelaruan dalam manipulasi simbol. Kelemahan ini menunjukkan bahawa masalah bukan hanya terletak pada kelemahan prosedural, malah lebih mendalam kepada kekurangan dalam struktur konseptual.

Beberapa kajian di negara berbeza mendapati ramai murid menghadapi kesukaran dalam mempelajari Algebra (Sugiarti & Retnawati, 2019; Md. Yusoff & Ainun Syakirah, 2019; Purwanti & Pujiastuti, 2020; Agustyaningrum, Sari, Abadi & Mahmudi, 2021). Ramai murid menganggap Algebra adalah terlalu abstrak dan sukar untuk difahami (Kanbir, Clements & Ellerton, 2018; Leauanae, 2019). Mereka tidak memahami konsep Algebra seperti pemboleh ubah, ungkapan dan kesetaraan (Sari, 2019; Compayan & Dollete, 2019; Kieran, 2020).



Isu masalah yang berkaitan dengan pembelajaran Algebra murid juga berlaku di beberapa peringkat pengajian dalam Malaysia. Azrul Fahmi dan Marlina (2007) melaporkan bahawa masih terdapat murid Tingkatan 4 yang tidak menguasai konsep asas Algebra dengan baik dan keupayaan murid dalam menjalankan operasi terhadap ungkapan algebra adalah lemah. Siti Zubaidah, Noor Azilla dan Noormala (2014) dalam kajian mereka dalam menganalisis kesalahan pelajar dalam mempermudah ungkapan algebra yang melibatkan satu dan dua anu di Politeknik Sultan Azlan Shah menyatakan bahawa pelajar mempunyai masalah dalam memahami konsep dalam tajuk Algebra. Rabiatul Adawiyah dan Nadzirah (2015) menyatakan bahawa daripada analisis kesilapan pemfaktoran ungkapan kuadratik dalam kalangan pelajar semester satu di Politeknik Sultan Idris didapati bahawa kebanyakan responden kurang menguasai kemahiran memfaktorkan ungkapan kuadratik dan banyak melakukan kesilapan dalam pemfaktoran ungkapan kuadratik. Maisurah, Noor Aina, Siti Balqis &





Fazilawani Astifar (2017) pula menyatakan bahawa daripada analisis kesalahan pelajar dalam asas matematik didapati bahawa majoriti pelajar pra diploma sains UITM cawangan Pulau Pinang tidak dapat menggunakan kaedah asas matematik yang betul apabila menjawab soalan terutamanya soalan yang melibatkan asas Algebra. Kajian-kajian ini menunjukkan kelemahan dalam memahami konsep Algebra pada peringkat Algebra mula diperkenalkan kepada murid iaitu di Tingkatan 1 membawa kesan kepada penguasaan pengetahuan Algebra di peringkat yang lebih tinggi. Bukti-bukti yang dinyatakan di atas menunjukkan kajian perlu dijalankan untuk mengatasi masalah pembelajaran Algebra di Malaysia.

Hasil rumusan daripada kajian literatur terhadap kajian Wahyuni, Prabawanto dan Herman (2020) serta Barbieri dan Booth (2020), kesukaran dalam pembelajaran Algebra boleh dikategorikan kepada tiga jenis iaitu pemahaman terhadap konsep pemboleh ubah, pemahaman terhadap konsep ungkapan algebra dan pemahaman terhadap tanda sama dengan. Kesukaran dalam pembelajaran Algebra terhadap pemahaman pemboleh ubah berlaku kerana murid mempunyai kesukaran dalam membezakan peranan bagi simbol sesuatu pemboleh ubah seperti sifat perwakilannya, nilai yang tidak diketahui dan berbeza-beza mengikut situasi (Wahyuni et al., 2020; Barbieri & Booth, 2020). Selain itu, kesukaran dalam pembelajaran Algebra terhadap pemahaman ungkapan algebra berlaku kerana ungkapan algebra seperti $3x + 5$ mempunyai dua sifat iaitu ia mewakili proses pengiraan dan pada masa yang sama ianya merupakan suatu objek algebra yang mempunyai cirinya yang tersendiri (Wahyuni et al., 2020; Barbieri & Booth, 2020). Kesukaran dalam pembelajaran Algebra yang paling utama adalah terhadap pemahaman tanda sama dengan. Ramai murid mentafsirkan tanda sama dengan sebagai “memberikan hasil” sedangkan tanda sama





dengan sepatutnya menunjukkan kesetaraan (Wahyuni et al., 2020; Barbieri & Booth, 2020).

Selain penguasaan, isu pengekaln pengetahuan Algebra juga merupakan masalah yang sering diabaikan. Banyak kajian hanya menilai pencapaian murid sejurus selepas intervensi (ujian pasca), tanpa mengambil kira sama ada pengetahuan tersebut kekal dalam ingatan murid dalam jangka masa tertentu. Kornmeier, Susic-Vasic dan Joos (2022), dalam kajian tentang kesan pembelajaran campuran terhadap pencapaian dan pengekaln pengetahuan matematik, mendapati bahawa walaupun skor ujian pasca menunjukkan peningkatan, terdapat penurunan signifikan dalam ujian susulan selepas empat minggu. Sugiarti dan Retnawati (2019) pula menyatakan murid lebih cenderung untuk melihat Algebra sebagai teknik memanipulatif simbol sahaja dan mereka merasakan Algebra kurang bermakna buat mereka. Ekoran daripada itu, kebanyakan murid mengambil inisiatif untuk menghafal langkah-langkah dalam menyelesaikan Algebra sekadar untuk melengkapkan tugas atau untuk menghadapi peperiksaan tanpa memahami erti sebenar Algebra yang dilakukan. Sebagai contoh dalam penyelesaian persamaan linear $x + 5 = 8$, murid akan menghafal langkah seterusnya dalam menyelesaikan persamaan linear tersebut dengan membawa +5 ke sebelah kanan menjadi -5 untuk mencari nilai bagi x . Apabila pengetahuan yang diperolehi dengan penghafalan ini tidak digunakan untuk suatu jangka masa, pengetahuan tersebut akan merosot dan apabila pengetahuan ini perlu digunakan semula, murid akan menghadapi masalah untuk mengingati semula pengetahuan tersebut (Liu, Feng & Zheng, 2022). Ini membuktikan bahawa pengetahuan yang diperolehi tanpa pengukuhan secara berterusan mudah dilupakan.





Keadaan ini disokong oleh penemuan Imasuen dan Ebuwa (2022), yang menegaskan bahawa kemahiran menyelesaikan persamaan algebra secara signifikan meramalkan pencapaian keseluruhan dalam Matematik. Namun, kemahiran ini tidak dapat dipertahankan jika tidak diasaskan pada pemahaman konseptual yang kukuh serta tidak disokong dengan strategi pembelajaran yang menyasarkan daya ingatan jangka pendek dan sederhana. Oleh itu, keperluan kepada intervensi pengajaran yang bukan sahaja memfokuskan kepada pencapaian semasa, tetapi juga menekankan kepada daya tahan pengetahuan dalam jangka masa yang lebih panjang menjadi semakin penting.

Dalam konteks Malaysia, isu pengekalan pengetahuan konseptual dan prosedural Algebra turut dikenal pasti dalam kajian Nur Nadira Ashyikin, Teoh, Aperapar Singh, Sikky El Walida dan Surya Sari Faradiba (2023) serta Maisarah dan Salbiah (2025). Nur Nadira Ashyikin et al. (2023) melaporkan bahawa murid cenderung menghafal prosedur penyelesaian tetapi gagal mengekalkan pengetahuan tersebut apabila diuji dalam situasi baharu. Kajian oleh Maisarah dan Salbiah (2025) juga mendapati bahawa murid menghadapi kesukaran mengekalkan pemahaman konsep persamaan linear dalam tempoh tertentu selepas pengajaran. Data antarabangsa seperti TIMSS 2019 (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2021) turut menunjukkan murid Malaysia lemah dalam domain pengetahuan fakta dan prosedur serta pengetahuan konseptual, manakala laporan PISA 2018 (Schleicher, 2019) menegaskan bahawa murid Malaysia sukar mengekalkan serta memindahkan pengetahuan matematik ke dalam konteks baharu. Dapatan ini jelas menunjukkan bahawa isu pengekalan pengetahuan prosedural dan konseptual adalah nyata dalam kalangan murid Malaysia dan memerlukan intervensi pengajaran yang bersesuaian.





Dari segi strategi pengajaran, pendekatan konvensional yang masih berpusatkan guru dan menekankan latihan tubi prosedural secara berlebihan telah terbukti tidak mampu menangani masalah kelemahan konsep serta masalah pelupaan. Kajian sistematik oleh Jamaludin dan Maat (2020) menunjukkan bahawa sebahagian besar pendekatan pengajaran yang digunakan di sekolah tidak menyasarkan perubahan pemahaman secara mendalam, sebaliknya lebih kepada pengulangan langkah-langkah penyelesaian. Kajian tersebut juga mendapati bahawa intervensi pedagogi yang disokong oleh teori pembelajaran yang kuat adalah lebih berkesan dalam membantu murid membina pengetahuan yang stabil dan tahan lama.

Namun begitu, semakin literatur mendapati bahawa intervensi pengajaran dalam algebra yang mengintegrasikan pendekatan teori seperti teori APOS, teori *Scaffolding*, teori pemprosesan maklumat dan teori beban kognitif masih amat terhad dalam konteks Malaysia. Teori APOS, sebagai satu teori pembelajaran matematik, menekankan kepada proses mental murid dalam membina objek matematik melalui tindakan dan pemprosesan berperingkat (Dubinsky, 1991). Teori *Scaffolding* pula berfungsi menyediakan sokongan berperingkat kepada murid sehingga mereka mampu belajar secara berdikari (Wood, Bruner & Ross, 1976). Teori pemprosesan maklumat pula menyokong idea bahawa pengetahuan perlu dikaitkan dengan maklumat sedia ada dalam ingatan jangka panjang melalui kaedah pengulangan dan elaborasi (Atkinson & Shiffrin, 1968). Manakala teori beban kognitif memberi kerangka langsung untuk reka bentuk modul ConProRet-A, kerana ia menumpukan kepada had memori kerja dan bagaimana reka bentuk instruksional boleh mengoptimumkan pemindahan pengetahuan ke memori jangka panjang melalui pembinaan skema (Sweller, van Merriënboer & Paas, 2019).





Walaupun keempat-empat teori ini telah banyak dibincangkan dalam literatur pendidikan antarabangsa, penggunaannya secara bersama dalam satu modul pengajaran yang diuji secara empirik masih belum dijalankan secara sistematik di Malaysia. Tiada kajian setakat ini yang membangunkan modul pengajaran algebra yang menyepadukan pengetahuan konseptual dan prosedural secara eksplisit berdasarkan teori-teori tersebut, dan diuji dalam kalangan murid Tingkatan 1 sekolah menengah harian.

Di samping itu, kebanyakan kajian intervensi yang berkaitan dengan algebra di Malaysia juga dijalankan dalam konteks murid cemerlang, sekolah berasrama penuh, atau institusi pengajian tinggi. Ini menyebabkan keputusan kajian tersebut tidak dapat digeneralisasikan kepada populasi murid di sekolah menengah harian biasa, yang mempunyai kepelbagaian latar belakang sosioekonomi, tahap pencapaian akademik, serta persekitaran pembelajaran (Baiduri, 2020). Maka, terdapat keperluan yang jelas untuk menjalankan kajian dalam konteks sebenar murid arus perdana bagi memastikan dapatan yang diperoleh adalah lebih relevan, bermakna dan praktikal untuk dilaksanakan di peringkat dasar.

Tambahan pula, dari sudut metodologi, kajian sedia ada yang menilai keberkesanan modul pengajaran masih kurang memberikan perhatian terhadap aspek ujian pengekalan berperingkat. Kebanyakan hanya menjalankan ujian pra dan ujian pasca tanpa sebarang penilaian lanjutan. Keadaan ini menyukarkan para penyelidik untuk menentukan sama ada kesan intervensi yang berlaku adalah bersifat sementara atau dapat bertahan dalam jangka masa sederhana. Kajian oleh Kornmeier et al. (2022) menekankan kepentingan ujian pengekalan yang dijalankan secara berkala dalam tempoh empat minggu bagi mendapatkan gambaran sebenar tentang daya ingatan murid terhadap pengetahuan yang dipelajari.





Berdasarkan sorotan di atas, dapat dirumuskan bahawa terdapat beberapa jurang kritikal yang masih belum ditangani sepenuhnya dalam bidang pendidikan Matematik, khususnya dalam pembelajaran Algebra di peringkat sekolah menengah iaitu (i) jurang penguasaan – murid masih lemah dalam menguasai pengetahuan konseptual dan prosedural dalam algebra, (ii) jurang pengekaln pengetahuan – pengetahuan yang diperoleh melalui pengajaran konvensional tidak kekal dalam ingatan murid dalam jangka masa lama, (iii) jurang strategi pengajaran – pendekatan berasaskan teori pembelajaran seperti teori APOS, teori *Scaffolding*, teori pemprosesan maklumat dan teori beban kognitif belum digabungkan secara sistematik dalam satu modul pengajaran, (iv) jurang konteks kajian – kajian sedia ada tidak cukup mengambil kira konteks sebenar murid sekolah menengah harian di Malaysia dan (v) jurang metodologi – kajian keberkesanan intervensi tidak menjalankan ujian pengekaln secara berperingkat untuk menilai pengekaln pengetahuan.



Justeru, kajian ini dijalankan dengan tujuan untuk mengisi jurang-jurang tersebut melalui pembangunan dan pengujian Modul *Conceptual and Procedural Retention Algebra* (ConProRet-A) yang dibangunkan berasaskan gabungan empat teori utama (teori APOS, teori *Scaffolding*, teori pemprosesan maklumat dan teori beban kognitif), menyepadukan pengetahuan konseptual dan prosedural, serta diuji keberkesanannya bukan sahaja dari sudut pencapaian tetapi juga pengekaln pengetahuan menerusi ujian berperingkat selama empat minggu selepas intervensi. Pelaksanaan kajian dalam konteks murid Tingkatan 1 sekolah menengah harian menjadikan dapatan kajian ini relevan dan signifikan untuk pengaplikasian praktikal dalam sistem pendidikan Malaysia





1.4 Tujuan Kajian

Tujuan utama kajian ini adalah untuk membangunkan satu modul pembelajaran yang dapat membantu murid Tingkatan 1 meningkatkan penguasaan pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural Algebra serta mengekalkan pengetahuan tersebut dalam jangka masa panjang. Kajian ini turut mengkaji keberkesanan modul tersebut dalam meningkatkan penguasaan pengetahuan konseptual dan prosedural Algebra murid kumpulan rawatan berbanding dengan kumpulan kawalan yang menggunakan pengajaran dan pembelajaran secara konvensional. Modul ini menyediakan aktiviti penerokaan bagi membantu murid memahami makna pemboleh ubah, ungkapan dan tanda sama dengan, sebelum mempraktikkan langkah prosedur yang betul dalam penyelesaian masalah. Dengan itu, modul ini dapat memastikan kedua-dua bentuk pengetahuan berkembang secara serentak dan seimbang. Seterusnya kajian ini juga mengkaji kesan penggunaan modul tersebut terhadap pengekalan pengetahuan konseptual dan prosedural Algebra murid Tingkatan 1 untuk jangka masa yang berlainan (7 hari, 14 hari, 21 hari dan 28 hari).

Tunjang utama modul ConProRet-A ialah pengintegrasian penguasaan konseptual dan prosedural Algebra dalam satu pendekatan pembelajaran yang sistematik. Modul ini turut memanfaatkan visualisasi berasaskan GeoGebra, *scaffolding* perbincangan berfokus, dan latihan tubi berstruktur, yang secara bersama-sama mengukuhkan kefahaman konsep serta kemahiran prosedural. Dengan menggabungkan strategi-strategi ini, ConProRet-A dibangunkan bukan sahaja untuk meningkatkan pencapaian segera murid dalam Algebra, tetapi juga untuk mengatasi masalah utama iaitu kegagalan mengekalkan pengetahuan konseptual dan prosedural dalam tempoh masa yang lebih panjang.





1.5 Objektif Kajian

Berdasarkan kepada tujuan kajian yang telah dinyatakan, kajian ini mempunyai objektif khusus seperti berikut:

- 1 Mengenal pasti keperluan pembangunan modul ConProRet-A berdasarkan persepsi murid.
- 2 Membangunkan modul ConProRet-A dengan tujuan meningkatkan penguasaan pengetahuan konseptual dan prosedural Algebra murid Tingkatan 1 serta pengekalan pengetahuan konseptual dan prosedural Algebra murid Tingkatan 1 yang mempunyai kesahan dan nilai kebolehgunaan yang baik.
- 3 Mengkaji keberkesanan penggunaan modul ConProRet-A terhadap penguasaan pengetahuan konseptual dan prosedural Algebra murid kumpulan rawatan berbanding dengan kumpulan kawalan yang menggunakan pengajaran dan pembelajaran secara konvensional.
- 4 Mengkaji kesan penggunaan modul ConProRet-A terhadap pengekalan pengetahuan konseptual Algebra murid Tingkatan 1 untuk jangka masa yang berlainan (7 hari, 14 hari, 21 hari dan 28 hari).
- 5 Mengkaji kesan penggunaan modul ConProRet-A terhadap pengekalan pengetahuan prosedural Algebra murid Tingkatan 1 untuk jangka masa yang berlainan (7 hari, 14 hari, 21 hari dan 28 hari).





1.6 Persoalan Kajian

Bagi merealisasikan tujuan dan objektif kajian, pengkaji menjalankan kajian untuk menjawab soalan-soalan kajian yang berikut:

- 1 Apakah keperluan pembangunan modul ConProRet-A bagi topik Algebra mengikut persepsi murid?
 - 2 Adakah modul ConProRet-A dibangunkan dengan tujuan meningkatkan penguasaan pengetahuan konseptual dan prosedural Algebra murid Tingkatan 1 serta pengekalan pengetahuan konseptual dan prosedural Algebra murid Tingkatan 1 mempunyai kesahan dan nilai kebolehgunaan yang baik?
- 05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi
- 3(a) Adakah terdapat perbezaan yang signifikan bagi min skor penguasaan pengetahuan konseptual dan prosedural Algebra antara ujian pra bagi kumpulan rawatan berbanding dengan kumpulan kawalan?
 - 3(b) Adakah terdapat perbezaan yang signifikan bagi min skor penguasaan pengetahuan konseptual dan prosedural Algebra antara ujian pasca bagi kumpulan rawatan berbanding dengan kumpulan kawalan?
 - 3(c) Adakah terdapat perbezaan yang signifikan bagi min skor penguasaan pengetahuan konseptual dan prosedural Algebra antara ujian pra dan ujian pasca bagi kumpulan kawalan?



- 3(d) Adakah terdapat perbezaan yang signifikan bagi min skor penguasaan pengetahuan konseptual dan prosedural Algebra antara ujian pra dan ujian pasca bagi kumpulan rawatan?
- 4 Adakah terdapat perbezaan yang signifikan bagi min skor pengekaln pengetahuan konseptual antara ujian pasca, Ujian Pengekalan Pengetahuan Konseptual dan Prosedural Algebra 1 (UPPKPA 1), Ujian Pengekalan Pengetahuan Konseptual dan Prosedural Algebra 2 (UPPKPA 2), Ujian Pengekalan Pengetahuan Konseptual dan Prosedural Algebra 3 (UPPKPA 3) dan Ujian Pengekalan Pengetahuan Konseptual dan Prosedural Algebra 4 (UPPKPA 4) bagi kumpulan rawatan?
- 5 Adakah terdapat perbezaan yang signifikan bagi min skor pengekaln pengetahuan prosedural antara ujian pasca, UPPKPA 1, UPPKPA 2, UPPKPA 3 dan UPPKPA 4 bagi kumpulan rawatan?

1.7 Hipotesis Kajian

Persoalan kajian 1 tidak mempunyai hipotesis kerana ia melibatkan kajian tinjauan dalam fasa analisis keperluan. Persoalan kajian 2 juga tidak mempunyai hipotesis kerana ia melibatkan proses pembangunan modul ConProRet-A dalam fasa pembangunan modul ConProRet-A. Maka hipotesis kajian yang diuji hanya merujuk kepada persoalan kajian 3(a), 3(b), 3(c), 3(d), 4 dan 5 sahaja dengan menggunakan pendekatan kuantitatif. Kesemua hipotesis ini diformulasikan pada aras kesignifikan 0.05.



Untuk menjawab persoalan kajian 3(a), 3(b), 3(c) dan 3(d), empat hipotesis nul kajian yang berikut telah diuji.

H_{01} : Tidak terdapat perbezaan yang signifikan bagi min skor penguasaan pengetahuan konseptual dan prosedural Algebra antara ujian pra bagi kumpulan rawatan berbanding kumpulan kawalan.

H_{02} : Tidak terdapat perbezaan yang signifikan bagi min skor penguasaan pengetahuan konseptual dan prosedural Algebra antara ujian pasca bagi kumpulan rawatan berbanding kumpulan kawalan.

H_{03} : Tidak terdapat perbezaan yang signifikan bagi min skor penguasaan pengetahuan konseptual dan prosedural Algebra antara ujian pra dan ujian pasca bagi kumpulan kawalan.

H_{04} : Tidak terdapat perbezaan yang signifikan bagi min skor penguasaan pengetahuan konseptual dan prosedural Algebra antara ujian pra dan ujian pasca bagi kumpulan rawatan.

Untuk menjawab persoalan kajian 4 dan 5, dua hipotesis nul kajian yang berikut telah diuji.

H_{05} : Tidak terdapat perbezaan yang signifikan bagi min skor pengekaln pengetahuan konseptual antara ujian pasca, UPPKPA 1, UPPKPA 2, UPPKPA 3 dan UPPKPA 4 bagi kumpulan rawatan.



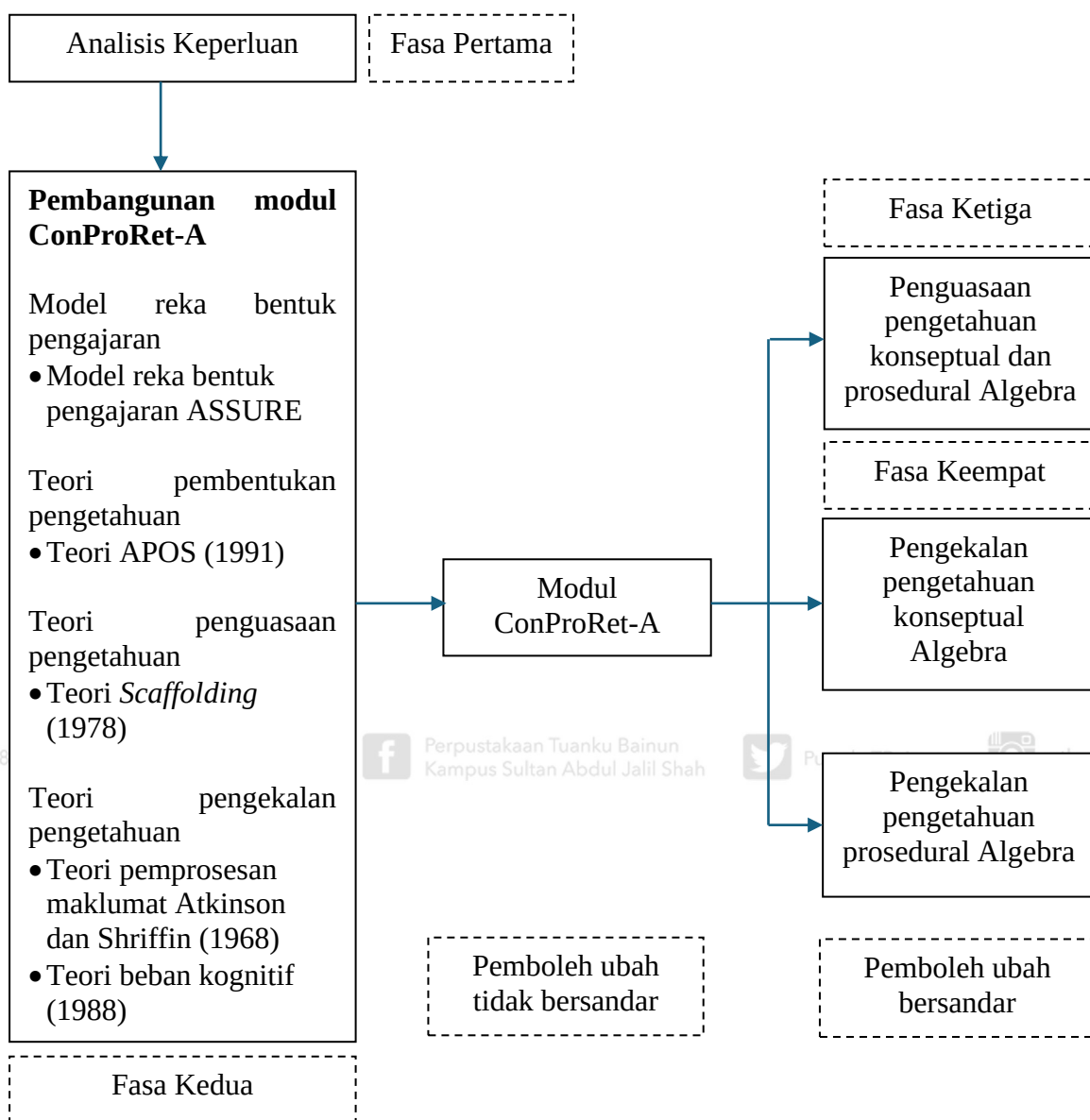


H_{06} : Tidak terdapat perbezaan yang signifikan bagi min skor pengekaln pengetahuan prosedural antara ujian pasca, UPPKPA 1, UPPKPA 2, UPPKPA 3 dan UPPKPA 4 bagi kumpulan rawatan.

1.8 Kerangka Konseptual Kajian

Kerangka konseptual adalah suatu struktur yang menghubungkan semua pemboleh ubah kajian dan menunjukkan garis panduan serta hala tuju kajian yang dipersembahkan dalam bentuk grafik (Othman, 2013). Ghazali dan Sufean (2016) pula menyatakan bahawa kerangka konseptual merupakan suatu gambarajah yang berbentuk simbolik untuk menjelaskan idea berkaitan dengan elemen kajian. Rajah 1.3 berikut menunjukkan kerangka konseptual kajian untuk menerangkan konsep keseluruhan kajian ini. Secara umumnya, kerangka konseptual kajian menunjukkan model reka bentuk pengajaran yang digunakan dalam pembangunan modul, teori-teori yang diintegrasikan dalam pembangunan modul serta pemboleh ubah utama dalam kajian ini iaitu pemboleh ubah bersandar dan pemboleh ubah tidak bersandar. Kajian ini bertujuan untuk membangunkan satu modul pembelajaran, mengkaji keberkesanan modul tersebut dalam penguasaan pengetahuan konseptual dan prosedural Algebra murid kumpulan rawatan berbanding dengan kumpulan kawalan yang menggunakan pengajaran dan pembelajaran secara konvensional serta mengkaji kesan penggunaan modul tersebut dalam pengekaln pengetahuan konseptual dan prosedural Algebra murid Tingkatan 1.



Rajah 1.3*Kerangka Konseptual Kajian*

Berdasarkan kepada tujuan kajian ini, maka kajian reka bentuk dan pembangunan ini melibatkan empat fasa iaitu a) fasa analisis keperluan, b) fasa pembangunan modul ConProRet-A, c) fasa penilaian keberkesanan modul terhadap penguasaan pengetahuan konseptual dan prosedural Algebra murid kumpulan rawatan berbanding dengan kumpulan kawalan yang menggunakan pengajaran dan



pembelajaran secara konvensional dan d) fasa menguji kesan penggunaan modul terhadap pengekalan pengetahuan konseptual dan prosedural Algebra murid kumpulan rawatan. Fasa analisis keperluan melibatkan proses pengumpulan maklumat berkenaan dengan keperluan pembangunan suatu modul pembelajaran untuk membantu murid mengatasi kesukaran dalam pembelajaran Matematik Tingkatan 1. Maklumat bagi fasa analisis keperluan dikumpulkan melalui kajian tinjauan menggunakan borang soal selidik. Data yang dikumpulkan melalui analisis keperluan dijadikan sebagai panduan dalam pembangunan modul ConProRet-A.

Fasa yang kedua dalam kajian ini adalah fasa pembangunan modul ConProRet-

A. Fasa ini melibatkan proses membangunkan modul dengan menggunakan model reka bentuk pengajaran yang sesuai sebagai panduan. Untuk memastikan modul memberikan impak yang positif terhadap pembelajaran murid, proses pembangunan modul perlu dilakukan secara sistematik dan teliti (Sidek & Jamaludin, 2005). Ini bermaksud kejayaan dalam mencapai objektif sesuatu modul yang dibangunkan tertakluk kepada prosedur-prosedur yang dilaksanakan oleh pembangun modul. Pengkaji telah memilih model reka bentuk pengajaran ASSURE (Heinich, Molenda & Russell, 1996) untuk dijadikan sebagai panduan dalam membangunkan modul ConProRet-A. Modul ConProRet-A adalah satu modul pembelajaran yang melibatkan penggunaan teknologi dengan sokongan bahan-bahan bercetak yang terdiri daripada modul aktiviti murid. Oleh yang demikian, model reka bentuk pengajaran ASSURE amat sesuai digunakan untuk merancang pengajaran dan pembelajaran yang mengintegrasikan teknologi dan media (Smaldino, Lowther & Russell, 2014; Sezer, Yilmaz & Yilmaz, 2013). Langkah-langkah pembangunan modul ConProRet-A





berasaskan kepada model reka bentuk pengajaran ASSURE diperincikan dalam Bab 4 Pembangunan Modul ConProRet-A.

Manakala teori yang diintegrasikan dalam modul ini melibatkan 3 teori iaitu teori pembentukan pengetahuan, teori penguasaan pengetahuan dan teori pengekalan pengetahuan. Teori yang dirujuk sebagai teori pembentukan pengetahuan dalam kajian ini adalah teori APOS (1991). Teori APOS (1991) adalah satu teori konstruktivisme tentang bagaimana seseorang mempelajari suatu konsep matematik dengan menggunakan struktur mental mereka untuk membentuk struktur baharu yang lebih mantap untuk mengendalikan konsep matematik yang lebih kompleks (Arnon et al., 2014; Dra Hanifah, 2016). Dalam aspek kajian ini, teori APOS (1991) diintegrasikan ke dalam aktiviti modul ConProRet-A melalui kaedah penerokaan dan kaedah perbincangan yang dijalankan oleh murid untuk membentuk pengetahuan konseptual dan prosedural Algebra yang betul. Teori yang dirujuk sebagai teori penguasaan pengetahuan adalah teori *Scaffolding* (1978). Teori *Scaffolding* (1978) adalah satu teori konstruktivisme tentang bagaimana seseorang menguasai suatu konsep matematik melalui bimbingan (Nur Shakirah & Muhammad Saiful, 2017).

Dalam aspek kajian ini, teori *Scaffolding* (1978) diintegrasikan ke dalam aktiviti modul ConProRet-A melalui kaedah penerokaan dan kaedah perbincangan yang dijalankan oleh murid secara terbimbing dengan bantuan guru dan media serta bahan yang dipilih untuk menguasai pengetahuan konseptual dan prosedural Algebra yang dipelajari. Teori yang dirujuk sebagai teori pengekalan pengetahuan adalah teori pemprosesan maklumat Atkinson dan Shrifin (1968). Teori pemprosesan maklumat Atkinson dan Shrifin (1968) merupakan sebahagian daripada cabang teori pembelajaran kognitif di mana inti pati teori pemprosesan maklumat Atkinson dan





Shriffin adalah model memori Atkinson dan Shriffin yang membahagikan sistem ingatan kepada empat peringkat iaitu input persekitaran, sensori daftar, memori jangka pendek dan memori jangka panjang. Kajian ini mengkaji pengekalan pengetahuan konseptual dan prosedural Algebra dalam kalangan murid Tingkatan 1 dengan memfokuskan kepada proses kognitif pengekodan maklumat dan pengambilan semula maklumat dalam model memori Atkinson dan Shriffin. Strategi pengekodan maklumat dan pengambilan semula maklumat digunakan dalam pembangunan modul ConProRet-A ini adalah memastikan pengekalan pengetahuan konseptual dan prosedural Algebra dapat berlaku dengan lebih berkesan dalam kalangan murid Tingkatan 1. Dalam aspek kajian ini, teori pemprosesan maklumat Atkinson dan Shriffin (1968) diintegrasikan ke dalam aktiviti modul ConProRet-A melalui kaedah penerokaan dan kaedah perbincangan yang dijalankan oleh murid untuk mengekalkan pengetahuan konseptual dan prosedural Algebra melalui strategi-strategi pengekodan maklumat dan juga pengambilan semula maklumat.

Teori beban kognitif pula memberi kerangka langsung untuk reka bentuk modul ConProRet-A, kerana ia menumpukan kepada had memori kerja dan bagaimana reka bentuk instruksional boleh mengoptimumkan pemindahan pengetahuan ke memori jangka panjang melalui pembinaan skema (Sweller, van Merrienboer & Paas, 2019). Dalam konteks pembangunan modul, teori beban kognitif menjelaskan tindakan reka bentuk berikut: mengurus beban intrinsik dengan memecah topik algebra kompleks kepada unit yang lebih kecil dan berurutan; mengurangkan beban ekstrinsik dengan memastikan arahan ringkas, visual yang relevan dan menghapuskan maklumat yang tidak perlu; serta menggalakkan beban germane melalui aktiviti yang memaksa pelajar membina dan memaut skema (Paas & van Merriënboer, 2020; Sweller, 2020).





Pemboleh ubah tidak bersandar adalah pemboleh ubah yang dimodifikasi manakala pemboleh ubah bersandar adalah pemboleh ubah yang menerima kesan hasil pengajaran dan pembelajaran yang dilaksanakan. Dalam fasa ketiga kajian ini, pemboleh ubah tidak bersandar adalah intervensi menggunakan modul ConProRet-A manakala pemboleh ubah bersandar adalah penguasaan pengetahuan konseptual dan prosedural Algebra murid. Data bagi fasa penilaian keberkesanan modul terhadap penguasaan pengetahuan konseptual dan prosedural Algebra dikumpulkan melalui kajian kuasi eksperimen menggunakan ujian pra-pos bagi kumpulan-kumpulan tidak seimbang. Modul ConProRet-A menggabungkan strategi khusus untuk menyokong kedua-dua penguasaan pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural Algebra. Penguasaan pengetahuan konseptual diperkukuh melalui penerokaan visual menggunakan GeoGebra bagi memahami kesetaraan dan hubungan ungkapan, serta perbincangan berfokus dengan *scaffolding* untuk membimbing murid membina makna simbol algebra. Penguasaan pengetahuan prosedural pula diasah melalui latih tubi berstruktur yang menekankan langkah penyelesaian algoritma. Gabungan strategi ini membolehkan murid memahami mengapa sesuatu prosedur dijalankan dan bagaimana ia dilaksanakan dengan betul. Manakala dalam fasa keempat kajian ini, pemboleh ubah tidak bersandar adalah intervensi menggunakan modul ConProRet-A dan pemboleh ubah bersandar adalah pengekalan pengetahuan konseptual Algebra murid serta pengekalan pengetahuan prosedural Algebra murid. Data bagi fasa pengujian kesan penggunaan modul terhadap pengekalan pengetahuan konseptual dan prosedural Algebra murid Tingkatan 1 dikumpulkan melalui kajian kuasi eksperimen menggunakan kumpulan tunggal. Modul ConProRet-A dalam kajian ini dilihat sebagai bahan pengajaran dan pembelajaran yang dapat membantu murid menguasai





pengetahuan konseptual dan prosedural Algebra serta mengekalkan pengetahuan konseptual dan prosedural Algebra.

1.9 Kepentingan Kajian

Banyak kajian telah dijalankan dalam bidang pendidikan sama ada di dalam negara atau di luar negara berkenaan penggunaan modul pembelajaran dalam aktiviti pengajaran dan pembelajaran Algebra. Pelbagai kaedah, strategi dan teknik telah digunakan dalam aktiviti pengajaran dan pembelajaran dan kebanyakannya telah memberi impak yang positif kepada murid terhadap peningkatan pencapaian dalam Algebra (Murugesu, Supermaniam & Rozniza, 2021; Mohd Zamri, Iskandar, Muhammad Ridzuan & Mohd Nazri, 2019; Prasetyo, Sukestiyarno & Cahyono, 2021; Jazim, Rahmad & Dwi Rahmawati, 2017; Hegedus, Tapper & Dalton, 2016; Parcutilo & Luna, 2016).

Walaupun banyak kajian yang telah dijalankan dalam meningkatkan pencapaian murid dalam Algebra, namun kajian lanjutan berkenaan pengekalan pengetahuan Algebra murid kurang dijalankan. Oleh yang demikian, pembangunan modul ConProRet-A ini telah mengintegrasikan beberapa teori iaitu teori APOS (1991), teori *Scaffolding* (1978), teori pemprosesan maklumat Atkinson dan Shrifin (1968) dan teori beban kognitif (1988) serta model reka bentuk pengajaran ASSURE, disesuaikan dengan konteks Malaysia dan memenuhi kehendak Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP) Matematik Tingkatan 1 dengan tujuan meningkatkan penguasaan pengetahuan konseptual dan prosedural Algebra murid serta pengekalan pengetahuan konseptual dan prosedural Algebra murid. Pelaksanaan kajian ini juga penting kepada pereka modul pengajaran dan pembelajaran, murid, guru serta Kementerian Pendidikan Malaysia.





Antara tujuan utama modul ConProRet-A dibangun adalah untuk meningkatkan penguasaan pengetahuan konseptual dan prosedural Algebra murid melalui penggunaan elemen-elemen teknologi. Modul yang dibangun perlu melalui prosedur pembangunan yang sistematis supaya modul yang dibangun betul-betul memberikan kesan yang positif kepada proses pembelajaran murid (Sidek & Jamaludin, 2005). Kejayaan dalam mencapai objektif sesuatu modul pembelajaran tertakluk kepada prosedur pembangunan yang diikuti oleh pembangun modul. Kajian ini menggunakan model reka bentuk pengajaran ASSURE sebagai panduan dalam pembangunan modul ConProRet-A sebab model reka bentuk pengajaran ini sesuai digunakan oleh guru sebagai panduan dalam merancang proses pengajaran dan pembelajaran yang mengintegrasikan teknologi dan media dalam proses pengajaran dan pembelajaran (Smaldino et al., 2014; Dela Rosa & Vital, 2016; Ahmad, 2015; Sezer et al., 2013). Oleh yang demikian, pembangun modul pengajaran dan pembelajaran yang akan datang boleh merujuk kajian ini untuk dijadikan sebagai panduan dalam membangunkan modul pembelajaran yang mengintegrasikan teknologi dan media.

Modul ConProRet-A telah terbukti memberikan kesan yang lebih baik dalam meningkatkan penguasaan pengetahuan konseptual dan prosedural Algebra murid dan seterusnya penggunaan modul ConProRet-A dalam proses pengajaran dan pembelajaran juga telah terbukti memberikan kesan yang baik terhadap pengekalan pengetahuan konseptual dan prosedural Algebra murid Tingkatan 1. Murid menganggap topik-topik berkenaan dengan Algebra merupakan topik yang sukar dalam pembelajaran Matematik Tingkatan 1 kerana Algebra melibatkan konsep yang abstrak dan sukar difahami. Minat dan motivasi belajar murid dipengaruhi oleh proses pengajaran dan pembelajaran yang dialami oleh murid (Hamid Sakti Wibowo, 2023).





Apabila minat dan motivasi belajar murid adalah rendah, maka penguasaan pengetahuan murid terjejas (Kastubi, Rini & Sri Hardi, 2020).

Pengekalan pengetahuan juga tidak berlaku apabila penguasaan pengetahuan murid tidak berlaku (Baroody, Feil & Johnson, 2007). Oleh yang demikian, pelaksanaan kajian ini penting kepada murid kerana penguasaan pengetahuan konseptual dan prosedural Algebra menggunakan modul ConProRet-A berlaku menerusi aktiviti penerokaan yang dijalankan oleh murid. Melalui penggunaan modul ConProRet-A, murid dapat meningkatkan kemahiran mencari dan menilai maklumat serta menganalisis maklumat tersebut. Semasa melaksanakan tugas dalam modul ConProRet-A, murid dapat memproses maklumat, menyusun maklumat secara sistematik, membuat pengelasan, mengingat maklumat dan mengekalkan maklumat tersebut serta mengaplikasikan strategi penyelesaian yang berkesan dalam menyelesaikan tugas-tugas tersebut. Hasilnya, murid dapat membuat keputusan berkenaan penyelesaian masalah dengan mengemukakan hujah dan pendirian terhadap sesuatu isu berasaskan fakta.

Tidak dapat dinafikan bahawa guru adalah medium untuk melaksanakan kurikulum pendidikan. Jadi, guru perlu arif tentang topik, idea, kemahiran serta perkara yang terkandung dalam kurikulum pendidikan. Kurikulum pendidikan yang baik hanya akan dapat mencapai matlamatnya sekiranya semua guru terlibat memainkan peranan dalam setiap langkah proses perancangannya. Oleh yang demikian, pelaksanaan kajian ini penting kepada guru sebab melalui penggunaan modul ConProRet-A dalam proses pengajaran dan pembelajaran, guru dapat menambah baik mutu proses pengajaran dan pembelajaran mereka. Penggunaan modul ConProRet-A dapat membantu dalam menjadikan pengajaran guru lebih berkesan dalam meningkatkan penguasaan





pengetahuan konseptual dan prosedural Algebra murid dan seterusnya meningkatkan pengekalannya pengetahuan konseptual dan prosedural Algebra murid. Modul ConProRet-A dapat mengurangkan tekanan terhadap guru dalam menyediakan bahan pengajaran yang sesuai dalam pengajaran dan pembelajaran topik Algebra. Penggunaan modul ConProRet-A mentransformasikan peranan guru daripada penyampai ilmu pengetahuan kepada fasilitator kerana prinsip pembelajaran menggunakan modul ConProRet-A menekankan penglibatan murid dalam penguasaan kandungan pembelajaran menerusi penerokaan sendiri.

Penggunaan modul ConProRet-A dalam pengajaran dan pembelajaran ini selaras dengan ciri pembelajaran integrasi STEM yang mengurangkan peranan guru daripada pembekal ilmu pengetahuan kepada pemudah cara atau fasilitator pelaksanaan aktiviti pengajaran dan pembelajaran. Selain itu, penekanan kepada penguasaan pengetahuan konseptual dan prosedural adalah konsisten dengan matlamat pendidikan yang lebih luas untuk membangunkan kemahiran berfikir kritis murid serta menggalakkan kecekapan matematik murid. Jadi, guru yang mempunyai kefahaman tentang cara mengimbangi aspek ini secara berkesan dapat membantu menyediakan murid dengan pemikiran analitikal serta kemahiran menyelesaikan masalah untuk masa depan. Dengan menyepadukan aplikasi dunia sebenar dan aktiviti-aktiviti penerokaan, guru dapat mewujudkan suasana bilik darjah yang bukan sahaja mengukuhkan pengetahuan konseptual dan prosedural tetapi turut memupuk minat yang mendalam terhadap Algebra.





Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) adalah kementerian yang bertanggungjawab dalam menggubal kurikulum dalam sistem pendidikan di Malaysia. Oleh itu, sudah menjadi matlamat utama Kementerian Pendidikan Malaysia untuk menggubal kurikulum yang relevan dan memenuhi keperluan masyarakat. Oleh yang demikian, pelaksanaan kajian ini penting kepada Kementerian Pendidikan Malaysia sebagai landasan yang penting untuk proses pembaharuan dan peningkatan mutu pendekatan pengajaran dan pembelajaran Algebra. Kurikulum matematik perlu disesuaikan dengan penemuan kajian ini untuk memastikan penyampaian konsep algebra yang lebih terancang dan memberi tumpuan kepada penguasaan pengetahuan konseptual dan prosedural Algebra. Kurikulum harus dirancang untuk menyokong proses pengajaran dan pembelajaran yang menggalakkan pemahaman konsep Algebra yang mendalam serta kecekapan dalam melaksanakan langkah prosedural. Pendekatan pengajaran yang memfokuskan kepada penyelesaian masalah situasi dunia nyata memberikan murid pengalaman yang lebih terhubung dengan aplikasi praktis matematik dalam kehidupan harian. Seterusnya, keseimbangan yang optimal di antara penguasaan pengetahuan konseptual dan prosedural adalah penting di mana penguasaan setiap konsep Algebra akan diperkenalkan dengan memberikan landasan konseptual sebelum memperkenalkan langkah-langkah prosedural. Selain itu, pelaksanaan kajian ini penting kepada Kementerian Pendidikan Malaysia terutamanya kepada Bahagian Pembangunan Kurikulum (BPK) dari aspek pembangunan bahan pengajaran dan pembelajaran. Kajian ini boleh dijadikan rujukan oleh pihak Bahagian Pembangunan Kurikulum dalam membangunkan bahan pengajaran dan pembelajaran yang dapat membantu murid menguasai pengetahuan konseptual dan prosedural serta mengekalkan pengetahuan konseptual dan prosedural yang dipelajari.





1.10 Batasan Kajian

Hasil dapatan kajian ini hanya menggambarkan penguasaan pengetahuan konseptual dan prosedural murid serta pengekalan pengetahuan konseptual dan prosedural murid bagi topik berkenaan Algebra sahaja. Hasil dapatan kajian tidak menggambarkan penguasaan pengetahuan konseptual dan prosedural murid serta pengekalan pengetahuan konseptual dan prosedural murid bagi topik-topik Matematik Tingkatan 1 yang lain. Selain itu, penguasaan pengetahuan konseptual dan prosedural murid serta pengekalan pengetahuan konseptual dan prosedural murid bagi topik Algebra dalam kajian ini cuma merangkumi aspek sebutan algebra dan ungkapan algebra, pemanipulasian sebutan algebra dan pemanipulasian ungkapan algebra, penyelesaian persamaan linear dalam satu pemboleh ubah dan penyelesaian masalah yang melibatkan persamaan linear dalam satu pemboleh ubah.



Modul ConProRet-A cuma melibatkan pekali sebutan algebra dalam bentuk integer sahaja. Pekali sebutan algebra dalam bentuk pecahan dan perpuluhan tidak terlibat dalam aktiviti modul ConProRet-A. Sebagai contoh, sebutan algebra yang terlibat dalam modul ConProRet-A adalah seperti $3x$ dan $-2x$ manakala sebutan algebra yang tidak terlibat dalam modul ConProRet-A adalah seperti $\frac{1}{2}x$ dan $-0.5x$.

Ini adalah kerana pekali sebutan algebra dalam bentuk integer diwakili secara visual dalam perisian GeoGebra menggunakan bilangan bola berwarna. Dalam perisian GeoGebra, sebutan $3x$ diwakili oleh tiga bulatan berwarna biru manakala sebutan $-2x$ diwakili oleh dua bulatan berwarna merah. Selain itu, modul ConProRet-A cuma melibatkan ungkapan dalam satu pemboleh ubah sahaja. Ungkapan dalam dua atau lebih pemboleh ubah adalah tidak terlibat dalam aktiviti modul ConProRet-A. Sebagai





contoh, ungkapan yang terlibat dalam modul ConProRet-A adalah seperti $-2x + 5$ dan $3x - 4$ manakala ungkapan yang tidak terlibat dalam modul ConProRet-A adalah seperti $3x + 4y$. Ini adalah kerana pemboleh ubah dan pemalar bagi ungkapan algebra diwakili secara visual dalam perisian GeoGebra menggunakan bola yang berlainan saiz. Dalam perisian GeoGebra, ungkapan $-2x + 5$ diwakili oleh dua bulatan besar berwarna merah dan lima bulatan kecil berwarna biru. Di samping itu, modul ConProRet-A cuma melibatkan persamaan linear dalam satu pemboleh ubah sahaja. Persamaan linear dalam dua atau lebih pemboleh ubah adalah tidak terlibat dalam aktiviti modul ConProRet-A. Sebagai contoh, persamaan linear yang terlibat dalam modul ConProRet-A adalah seperti $2x + 5 = 3$ manakala persamaan linear yang tidak terlibat dalam modul ConProRet-A adalah seperti $3x + 5y = 4$. Ini adalah kerana pemboleh ubah dan pemalar bagi persamaan linear diwakili secara visual dalam perisian GeoGebra menggunakan bilangan pemberat yang berlainan saiz di kedua-dua belah skalaimbangan. Dalam perisian GeoGebra, persamaan linear $2x + 5 = 3$ diwakili oleh dua pemberat besar dan lima pemberat kecil di sebelah kiri skalaimbangan dan tiga pemberat kecil di sebelah kanan skalaimbangan.

Kajian ini melibatkan penggunaan perisian geometri dinamik GeoGebra untuk menjalankan aktiviti dalam modul ConProRet-A oleh kumpulan rawatan. Maka, kajian ini mungkin terbatas dengan akses penuh kepada penggunaan makmal komputer sepanjang tempoh pelaksanaan modul ConProRet-A dalam proses pengajaran dan pembelajaran terhadap kumpulan rawatan. Selain itu, kajian juga mungkin terbatas dengan bilangan komputer yang dapat beroperasi tanpa gangguan serta mencukupi untuk digunakan oleh murid semasa menjalankan aktiviti dalam modul ConProRet-A.





Fasa penilaian keberkesanan modul terhadap penguasaan serta pengekaln pengetahuan konseptual dan prosedural Algebra dilaksanakan ke atas 53 orang murid (27 murid kumpulan rawatan dan 26 murid kumpulan kawalan) yang dipilih daripada 636 murid Tingkatan 1 dari lima buah sekolah menengah di mukim Kampar. Ini bermakna murid-murid Tingkatan 1 di luar dari mukim Kampar tidak termasuk dalam kajian ini. Oleh yang demikian, dapatan kajian ini cuma menggambarkan penguasaan pengetahuan konseptual dan prosedural Algebra serta pengekaln pengetahuan konseptual dan prosedural Algebra untuk populasi tersebut sahaja. Dapatan kajian ini tidak boleh digeneralisasikan sebagai keadaan penguasaan pengetahuan konseptual dan prosedural Algebra serta pengekaln pengetahuan konseptual dan prosedural Algebra untuk murid lain di Malaysia. Selain itu, dalam fasa penilaian keberkesanan modul, kajian melibatkan kumpulan-kumpulan murid daripada sekolah yang berlainan yang diajar oleh guru yang berbeza. Bagi membolehkan perbandingan yang lebih adil dilakukan antara kumpulan-kumpulan murid berkenaan, guru-guru dalam kajian ini dipastikan mempunyai pengalaman mengajar yang hampir sama serta kelulusan akademik yang setara. Namun, kajian ini terbatas dari aspek personaliti dan sikap guru.

1.11 Definisi Operasional Kajian

Definisi operasional amat penting dalam melaksanakan suatu kajian. Berikut adalah beberapa istilah operasional yang digunakan dalam kajian ini:

a) Pengetahuan konseptual

Pengetahuan konseptual didefinisikan sebagai pengetahuan dalam membuat penaaakulan bagi situasi yang melibatkan aplikasi definisi konsep, hubungan



atau perwakilan kedua-duanya (Rittle-Johnson & Schneider, 2015). Haapasalo dan Kadijevich (2000) pula mencadangkan pengetahuan konseptual sebagai pengetahuan berkenaan konsep, peraturan prosedur dan penyelesaian masalah di dalam jaringan tertentu yang diberikan dalam bentuk perwakilan. Oleh itu, pengetahuan konseptual boleh dirumuskan sebagai hasil penaakulan terhadap hubungan konsep, peraturan prosedur dan penyelesaian masalah di dalam sesuatu jaringan hubungan. Dalam kajian ini, pengetahuan konseptual adalah pengetahuan menghubungkan kaitkan masalah yang diberikan dengan konsep yang telah dipelajari dalam menyelesaikan masalah tersebut.

b) Pengetahuan prosedural

Pengetahuan prosedural pula didefinisikan sebagai pengetahuan dalam menghubungkan proses algoritma dengan situasi masalah tertentu, menggunakan algoritma tersebut dengan betul dan menyampaikan hasil algoritma dalam konteks permasalahan tersebut (Rittle-Johnson & Schneider, 2015). Haapasalo dan Kadijevich (2000) pula mencadangkan pengetahuan prosedural sebagai pengetahuan berkenaan format dan sintaks bagi penggunaan sesuatu peraturan, algoritma atau prosedur dalam bentuk perwakilan yang relevan. Oleh itu, pengetahuan prosedural boleh dirumuskan sebagai pengetahuan berkenaan format dan sintaks bagi penggunaan peraturan, algoritma atau prosedur dalam bentuk perwakilan yang relevan dengan betul dalam penyelesaian masalah. Dalam kajian ini, pengetahuan prosedural adalah pengetahuan menunjukkan prosedur penyelesaian kepada masalah dengan teratur dan betul.

c) Algebra

Algebra merupakan salah satu cabang yang penting dalam pembelajaran topik Matematik di sekolah menengah yang diperkenalkan di dalam Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM) di bawah bidang pembelajaran Perkaitan dan Algebra. Murid akan memperolehi kemahiran yang diperlukan untuk kejayaan pada masa hadapan sekiranya mereka dapat membina satu asas yang kukuh dalam konsep Algebra (Suwanto et al., 2018). Bagi murid memahami dan memiliki kemahiran dalam penyelesaian masalah serta membuat penaaakuan, penguasaan Algebra amatlah diperlukan kerana Algebra adalah satu bidang yang dapat menghubungkan kaitkan banyak konsep Matematik (Takor, Iji & Abakpa, 2015). Kandungan Algebra yang terlibat dalam kajian ini adalah pemanipulasian sebutan algebra, pemanipulasian ungkapan algebra dan penyelesaian persamaan linear dalam satu pemboleh ubah.

d) Penguasaan pengetahuan konseptual dan prosedural Algebra

Penguasaan pengetahuan murid boleh diukur melalui ujian sumatif, formatif, diagnostik, markah dalam peperiksaan dan penggredan (Cyril, 2016). Menurut Cyril (2016) lagi, penguasaan pengetahuan merujuk kepada kejayaan murid dalam menguasai pembelajaran dan ia merupakan indikator bahawa matlamat pengajaran dan pembelajaran berjaya dicapai. Penguasaan pengetahuan konseptual Algebra dalam kajian ini ditakrifkan sebagai kefahaman murid terhadap makna simbol algebra, pemboleh ubah, sifat kesetaraan, dan hubungan matematik yang mendasari ungkapan dan persamaan. Manakala, penguasaan pengetahuan prosedural Algebra pula ditakrifkan sebagai keupayaan murid melaksanakan algoritma atau langkah penyelesaian algebra seperti

memanipulasi sebutan algebra, memfaktorkan, dan menyelesaikan persamaan linear dengan tepat. Dalam kajian ini, penguasaan pengetahuan diukur melalui ujian pra dan ujian pasca yang ditadbir kepada kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan. Perbandingan terhadap skor ujian pra dan ujian pasca dilakukan untuk menentukan tahap penguasaan pengetahuan murid.

e) Pengekalan pengetahuan

Pengekalan pengetahuan didefinisikan sebagai keupayaan seseorang mengingat semula pengetahuan yang telah dipelajari dari masa ke semasa serta sejauh mana seseorang mampu mengakses dan menggunakan maklumat yang disimpan dalam ingatan jangka panjang (Sousa, 2016). Semb dan Ellis (1994) pula mendefinisikan pengekalan pengetahuan sebagai proses mengingat maklumat, proses atau kemahiran yang telah dipelajari dan dapat mengingat semula pada suatu ketika nanti. Menurut Noriati, Boon & Sharifah Fakhriah (2017), pengekalan pengetahuan bermaksud pengetahuan yang disimpan dalam ingatan jangka panjang akan berkekalan. Dalam kajian ini, pengekalan pengetahuan adalah proses pengambilan semula pengetahuan daripada ingatan jangka panjang untuk menyelesaikan masalah yang diberikan. Pengekalan pengetahuan diukur melalui Ujian Pengekalan Pengetahuan Konseptual dan Prosedural Algebra yang ditadbir untuk jangka masa berlainan selepas ujian pasca dilaksanakan.

f) Modul pembelajaran

Modul pembelajaran merupakan suatu panduan yang teratur untuk murid, digunakan dalam menguasai proses pembelajaran sesuatu topik (Logan, Johnson & Worsham, 2021). Modul pembelajaran terdiri daripada unit-unit pengajaran, komponen tersusun yang mendorong keberkesanan pembelajaran serta dilengkapi dengan bahan-bahan yang berkaitan untuk mencapai tujuan pembelajaran (Ustun & Savas, 2010; Butcher, Davies & Highton, 2006). Russell (1974) mendefinisikan modul sebagai satu set arahan yang terdiri daripada unit reka bentuk berasaskan subjek, bertujuan untuk menggalakkan pembelajaran sendiri, di mana murid menguasai suatu unit kandungan sebelum beralih ke unit kandungan yang baharu. Dalam kajian ini, modul didefinisikan sebagai suatu set aktiviti pembelajaran yang bertujuan untuk menguasai pengetahuan konseptual dan prosedural Algebra serta mengekalkan pengetahuan konseptual dan prosedural Algebra yang dipelajari.

g) Pengajaran dan pembelajaran secara konvensional

Dalam kajian ini, pengajaran dan pembelajaran secara konvensional merujuk kepada proses pengajaran dan pembelajaran yang berpusatkan kepada guru serta menumpukan kepada kandungan buku teks di dalam bilik darjah seperti yang berlaku dalam kebanyakan kelas Matematik sekarang. Dalam proses pengajaran dan pembelajaran secara konvensional, murid menerima maklumat daripada guru secara pasif dan menghafalnya untuk menghadapi peperiksaan (McCarthy & Anderson, 2000). Pengajaran dan pembelajaran secara konvensional menekankan pembacaan, penghafalan, penyalinan nota, mengingat, menduduki peperiksaan dan mendapatkan gred (Felder & Brent,



1996). Dalam proses pengajaran dan pembelajaran secara konvensional, peranan guru adalah lebih kepada pembekal ilmu pengetahuan di mana guru menyediakan bahan pengajaran kepada murid untuk dihafal dan membuat persiapan bagi menghadapi peperiksaan (Tengku Sarina Aini, 2012).

1.12 Rumusan

Dalam bab ini, pengkaji telah menerangkan latar belakang dan pernyataan masalah yang menjadi asas untuk menjalankan kajian ini. Sehubungan itu, pengkaji menjalankan kajian yang bertujuan untuk membangunkan satu modul pembelajaran, mengkaji keberkesanan modul tersebut dalam penguasaan pengetahuan konseptual dan prosedural Algebra murid kumpulan rawatan berbanding dengan kumpulan kawalan yang menggunakan pengajaran dan pembelajaran secara konvensional serta mengkaji kesan penggunaan modul tersebut dalam pengekalan pengetahuan konseptual dan prosedural Algebra murid Tingkatan 1. Fokus utama pembangunan modul ConProRet-A adalah kaedah pengajaran dan pembelajaran yang dapat membantu murid membentuk pengetahuan Algebra, menguasai pengetahuan konseptual dan prosedural Algebra serta mengekalkan pengetahuan konseptual dan prosedural Algebra. Pengintegrasian teori APOS (1991), teori *Scaffolding* (1978), teori pemprosesan maklumat Atkinson dan Shrifin (1968) dan teori beban kognitif (1988) dalam mereka bentuk aktiviti dalam modul ConProRet-A dipercayai dapat membantu murid meningkatkan penguasaan pengetahuan konseptual dan prosedural Algebra serta pengekalan pengetahuan konseptual dan prosedural Algebra murid Tingkatan 1. Maka, usaha membangunkan modul ConProRet-A ini adalah wajar.

