



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my



Perpustakaan Tuanku Bainun
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi

PEMBANGUNAN MODUL PEMBELAJARAN BERASASKAN PERMAINAN DENGAN PENERAPAN PEMIKIRAN KOMPUTASI BAGI TAJUK PECAHAN SEKOLAH RENDAH



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my



Perpustakaan Tuanku Bainun
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi

KASTHURI DEVI ANGAMUTHU

UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS

2024



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my



Perpustakaan Tuanku Bainun
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi

**PEMBANGUNAN MODUL PEMBELAJARAN BERASASKAN
PERMAINAN DENGAN PENERAPAN PEMIKIRAN
KOMPUTASI BAGI TAJUK PECAHAN
SEKOLAH RENDAH**

KASTHURI DEVI ANGAMUTHU

**TESIS DIKEMUKAKAN BAGI MEMENUHI SYARAT UNTUK
MEMPEROLEH IJAZAH DOKTOR FALSAFAH**

**FAKULTI SAINS DAN MATEMATIK
UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS
2024**



Sila tanda (✓)

Kertas Projek
Sarjana Penyelidikan
Sarjana Penyelidikan dan
Kerja kursus
Doktor Falsafah

✓

INSTITUT PENGAJIAN SISWAZAH**PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN**

Perakuan ini telah dibuat pada 12 NOVEMBER 2024

i. Perakuan pelajar :

Saya, KASTHURI DEVI, P20191000795, FAKULTI SAINS DAN MATEMATIK (FSM) dengan ini mengaku bahawa disertasi /tesis yang bertajuk PEMBANGUNAN MODUL PEMBELAJARAN BERASASKAN PERMAINAN DENGAN PENERAPAN PEMIKIRAN KOMPUTASI BAGI TAJUK PECAHAN SEKOLAH RENDAH adalah hasil kerja saya sendiri. Saya tidak memplagiat dan apa-apa penggunaan mana-mana hasil kerja yang mengandungi hak cipta telah dilakukan secara urusan yang wajar dan bagi maksud yang dibenarkan dan apa-apa petikan, ekstrak, rujukan atau pengeluaran semula daripada atau kepada mana-mana hasil kerja yang mengandungi hak cipta telah dinyatakan dengan sejelasnya dan secukupnya.

Tandatangan pelajar

ii. Perakuan Penyelia:

Saya, PROF. MADYA DR. ZULKIFLEY BIN MOHAMED dengan ini mengesahkan bahawa hasil kerja pelajar yang bertajuk PEMBANGUNAN MODUL PEMBELAJARAN BERASASKAN PERMAINAN DENGAN PENERAPAN PEMIKIRAN KOMPUTASI BAGI TAJUK PECAHAN SEKOLAH RENDAH 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).

12.11.2024

Tarikh

Tandatangan Penyelia



**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 MODUL PEMBELAJARAN BERASASKAN
PERMAINAN DENGAN PENERAPAN PEMIKIRAN KOMPUTASI
BAGI TAJUK PECAHAN SEKOLAH RENDAH.

No. Matrik / Matric's No.: P20191000795

Saya / I: KASTHURI DEVI A/P ANGAMUTHU
(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 UPSI.
The thesis is the property of Universiti Pendidikan Sultan Idris
2. Perpustakaan Tuanku Bainun dibenarkan membuat salinan untuk tujuan rujukan dan penyelidikan.
Tuanku Bainun Library has the right to make copies for the purpose of reference and research.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan Tesis/Disertasi ini sebagai bahan pertukaran antara Institusi Pengajian Tinggi.
The Library has the right to make copies of the thesis for academic exchange.
4. Sila tandakan (✓) bagi pilihan kategori di bawah / Please tick (✓) for category below:-

☐ **SULIT/CONFIDENTIAL**

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

☒ **TERHAD/RESTRICTED**

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

☐ **TIDAK TERHAD / OPEN ACCESS**

PROFESOR DR. ZULKIFLEY BIN

MOHAMED

JABATAN MATEMATIK

FAKULTI SAINS DAN MATEMATIK

UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN

Kel

(Tandatangan Pelajar/ Signature)

Z

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

Tarikh : 12.11.2024

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

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

PENGHARGAAN

Saya bersyukur kepada tuhan kerana memberkati saya sepanjang masa sehingga dapat menyiapkan tesis ini bagi memenuhi syarat untuk memperoleh Ijazah Doktor Falsafah (Pendidikan Matematik).

Rakaman penghargaan dan jutaan terima kasih ditujukan kepada Prof. Madya Dr. Zulkifley bin Mohamed atas segala nasihat, tunjuk ajar dan teguran dalam menyelesaikan tesis ini. Beliau telah memberikan bimbingan, panduan, motivasi dan semangat bagi menyelesaikan penyelidikan ini sehingga tesis ini berjaya disiapkan dengan baik.

Jutaan terima kasih juga diucapkan kepada keluarga tercinta yang telah memberikan komitmen yang tinggi dan amat memahami tugas sebagai seorang pelajar separuh masa. Penghargaan terhadap pengertian dan pengorbanan suami, En. Ananthan, puteri kesayangan saya, Taranya dan Subiksya. Tidak lupa juga kepada Ayah dan Ibu yang memberi sokongan padu. Tanpa komitmen semua, mungkin saya tidak sampai ke tahap ini.

Sebagai menutup ruangan ini, saya menyedari bahawa tugas ini masih jauh daripada kesempurnaan dan segala kekurangan yang wujud merupakan tanggungjawab saya sepenuhnya. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada semua pihak yang telah terlibat dalam menjayakan tugas ini sama ada secara langsung atau tidak langsung. Segala bantuan yang telah mereka hulurkan amatlah saya hargai kerana tanpa bantuan dan sokongan mereka semua tugas ini mungkin tidak dapat dilaksanakan dengan baik.

ABSTRAK

Penyelidikan ini bertujuan membangun dan menilai keberkesanan modul pembelajaran berasaskan permainan dengan penerapan pemikiran komputasi (PPK) bagi topik pecahan sekolah rendah. Penyelidikan ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan reka bentuk penyelidikan pembangunan berdasarkan model Plomp yang mengandungi lima fasa, iaitu (i) penyelidikan awal, (ii) perancangan, (iii) realisasi dan kesahan modul, (iv) penilaian kepraktikalan dan keberkesanan dan (v) pelaksanaan. Komponen modul terdiri daripada buku modul, lembaran kerja murid dan rancangan pembelajaran. Penilaian modul PPK melibatkan ujian kesahan, kebolehpercayaan, kepraktikalan dan keberkesanan. Sampel kajian terdiri daripada keseluruhan 120 murid dari dua buah sekolah di negeri Johor, dipilih menggunakan teknik persampelan kelompok pelbagai peringkat. Dapatan penyelidikan menunjukkan bahawa modul PPK yang dibina memenuhi syarat kesahan berdasarkan penilaian oleh tiga orang pensyarah matematik dan tiga orang pakar pendidikan matematik dengan nilai indeks kesahan kandungan kesemua item melebihi 0.80. Modul PPK juga memenuhi syarat kebolehpercayaan dengan nilai pekali kebolehpercayaan indeks persetujuan kesemua item melebihi 0.80. Dapatan penyelidikan juga menunjukkan bahawa modul PPK adalah praktikal digunakan berdasarkan penilaian oleh enam orang pakar. Begitu juga modul PPK berkesan dalam meningkatkan prestasi dan minat murid jika dibandingkan dengan kaedah pembelajaran konvensional. Ini dibuktikan dengan terdapatnya perbezaan yang signifikan ($t = -16.428$, $p < 0.001$) antara pencapaian murid kumpulan rawatan (Min=13.15, SP=4.278) dan kumpulan kawalan (Min=7.32, SP=2.849) di mana pencapaian murid kumpulan rawatan adalah lebih tinggi. Kesimpulannya, penyelidikan berjaya membina dan menilai modul PPK yang memenuhi syarat kesahan, kebolehpercayaan, kepraktikalan dan keberkesanan. Implikasi daripada penyelidikan ini adalah modul PPK sesuai digunakan dalam pembelajaran matematik bagi topik pecahan sekolah rendah di Malaysia.

DEVELOPMENT OF A GAME-BASED LEARNING MODULE WITH THE APPLICATION OF COMPUTATIONAL THINKING FOR FRACTIONS' TOPIC OF PRIMARY SCHOOL

ABSTRACT

This research aims to develop and evaluate the effectiveness of a game-based learning module with the application of computational thinking (GCT) for the topic of fractions for primary schools. The research adopts a quantitative approach with a developmental research design based on Plomp model, comprising five phases, namely (i) preliminary research, (ii) planning, (iii) realization and validation of the module, (iv) evaluation of practicality and effectiveness, and (v) implementation. The components of the module include a module book, student worksheets and lesson plans. The evaluation of the GCT module involves tests of validity, reliability, practicality and effectiveness. The research sample consists of an overall 120 students from two schools in the Johor state, selected using multi-stage cluster sampling techniques. The research findings indicate that the developed GCT module meets validity criteria based on assessments by three mathematics lecturers and three mathematics education experts, with a content validity index exceeding 0.80 for all items. The GCT module also fulfilled the required conditions of reliability with a reliability coefficient of agreement index exceeding 0.80. The research findings also revealed that the GCT module was practically used based on the evaluation made by the six experts. Similarly, the GCT module is effective in enhancing students' performance and interest compared to conventional learning methods. This is evidenced by a significant difference ($t=-16.428$, $p<0.001$) in the achievement of the treatment group (Mean=13.15, $SD=4.278$) compared to the control group (Mean=7.32, $SD=2.849$), where the treatment group achieving higher scores. In conclusion, the research successfully developed and evaluated a GCT module that meets criteria for validity, reliability, practicality and effectiveness. The implication of this research is that the GCT module is suitable for the usage in mathematics learning for the topic of fractions in primary schools in Malaysia.

KANDUNGAN

Muka Surat

PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN	ii
PENGESAHAN PENYERAHAN TESIS	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	xv
SENARAI RAJAH	xix
SENARAI SINGKATAN	xx
SENARAI LAMPIRAN	xxi

BAB 1 PENGENALAN

1.1	Pengenalan	1
1.2	Pemikiran Komputasi	7
1.2.1	Sejarah PK	7
1.2.2	Pengertian PK	9
1.2.3	Konsep PK	15
1.2.4	Komponen PK	16
1.2.5	Pemilihan PK Dalam Pendidikan Matematik	17
1.3	Pernyataan Masalah	18

1.4	Pemboleh ubah Penyelidikan	28
1.4.1	Pencapaian Murid	28
1.4.2	Minat Murid Terhadap Operasi Pecahan	29
1.5	Latar Belakang Penyelidikan	31
1.6	Tujuan Penyelidikan	35
1.7	Objektif Penyelidikan	35
1.8	Persoalan Penyelidikan	36
1.9	Hipotesis Penyelidikan	36
1.10	Kepentingan Penyelidikan	36
1.11	Batasan Penyelidikan	38
1.12	Kerangka Konseptual Penyelidikan	39
1.13	Definisi Operasional	42
1.14	Kesimpulan	43

BAB 2 TINJAUAN LITERATUR

2.1	Pengenalan	45
2.2	Pembinaan Modul Pembelajaran	46
2.3	Jenis Modul Pembelajaran	48
2.4	Model Pembelajaran	49
2.4.1	Perbandingan Model Dalam Penyelidikan	51
2.4.2	Penyelesaian Masalah	58
2.4.3	Hubungan Antara PK Dengan Penyelesaian Masalah	60
2.5	Teori Konstruktivisme	63
2.5.1	Teori Konstruktivisme dan Penerapan PK	65

2.5.2	Konstruktivisme dan Kerangka PK	68
2.6	Pemikiran Komputasi	69
2.6.1	Takrifan PK	71
2.6.2	PK Dalam Matematik	72
2.6.3	Konsep Matematik Dalam PK	75
2.6.4	PK Dalam Bidang Pendidikan	77
2.6.5	PK Dalam Pendidikan Masa Depan	81
2.6.6	Penyelidikan Yang Berkaitan Dengan PK	82
2.7	Tajuk Pecahan Sekolah Rendah	107
2.8	Permainan Dalam PdP	111
2.9	Kesimpulan	117

BAB 3 METODOLOGI

3.1	Pengenalan	118
3.2	Jenis dan Pendekatan Penyelidikan	118
3.3	Prosedur dan Etika Penyelidikan	120
3.4	Perancangan Penyelidikan	121
3.5	Lokasi Penyelidikan	123
3.6	Populasi Penyelidikan	123
3.7	Persampelan	124
3.8	Fasa Pembinaan Modul	124
3.8.1	Fasa Penyelidikan Awal	125
3.8.1.1	Analisis Kurikulum	125
3.8.1.2	Sekolah dan Analisis Murid	125
3.8.1.3	Analisis Isi Kandungan	125

3.8.2	Perancangan Modul	125
3.8.2.1	Penyediaan BM	126
3.8.2.2	Penyediaan LKM	126
3.8.2.3	Penyediaan Rancangan PdP	126
3.8.3	Fasa Realisasi dan Kesahan Modul	127
3.8.4	Fasa Penilaian, Kepraktikalan dan Keberkesanan Modul	127
3.8.5	Proses Pembinaan dan Penilaian Modul PPK	127
3.9	Soal Selidik Penyelidikan	129
3.9.1	Soal Selidik Penilaian Komponen Modul	129
3.9.1.1	Soal Selidik Penilaian BM	129
3.9.1.2	Soal Selidik Penilaian LKM	130
3.9.1.3	Soal selidik Penilaian Rancangan PdP	130
3.9.2	Soal Selidik Bagi Penilaian Kepraktikalan Modul	131
3.9.2.1	Soal Selidik Pelaksanaan Modul PPK	131
3.9.2.2	Soal Selidik Pelaksanaan PdP	132
3.9.3	Soal Selidik Penilaian Keberkesanan Modul	132
3.9.3.1	Soal Selidik Aktiviti Murid	132
3.9.3.2	Soal Selidik Penilaian Minat Murid	133
3.9.3.3	Penilaian Pencapaian Murid	134
3.10	Kesahan Soal Selidik Penilaian Modul	135
3.10.1	Perbincangan dengan Penyelia	135
3.10.2	Mendapatkan Khidmat Pakar	135

3.11	Analisis Data	136
3.11.1	Analisis Pembinaan Modul PPK	137
3.11.1.1	Analisis Kesahan Soal Selidik	137
3.11.1.2	Analisis Kebolehpercayaan Soal Selidik	138
3.11.1.3	Analisis Kepraktikalan Modul	139
3.11.1.4	Analisis Keberkesanan Modul PPK	140
3.12	Pengumpulan Data	141
3.13	Kesimpulan	142

BAB 4 PEMBINAAN MODUL PPK

4.1	Pengenalan	144
4.2	Pembinaan Modul PPK	144
4.3	Kurikulum Matematik yang Diamalkan	145
4.4	Modul PdP yang Digunakan	148
4.4.1	Penilaian Modul <i>CT-Fraction</i>	149
4.4.2	Penilaian Kit <i>CT-Fraction</i>	151
4.5	Komponen PdP	151
4.6	Proses Pembinaan dan Penilaian Modul PPK	153
4.6.1	Fasa Penyelidikan Awal	154
4.6.1.1	Analisis Kurikulum	154
4.6.1.2	Sekolah dan Analisis Murid	155
4.6.1.3	Analisis Isi Kandungan	156
4.6.2	Perancangan Modul	156
4.6.2.1	Penyediaan BM	157
4.6.2.2	Penyediaan LKM	157

	4.6.2.3	Penyediaan Rancangan PdP	158
	4.6.3	Fasa Realisasi Modul	158
	4.6.4	Fasa Penilaian,, Kepraktikalan dan Keberkesanan	159
4.7		Soal Selidik Penyelidikan	163
	4.7.1	Soal Selidik Penilaian Komponen Modul	163
		4.7.1.1	Soal Selidik Penilaian BM 163
		4.7.1.2	Soal Selidik Penilaian LKM 166
		4.7.1.3	Soal Selidik Penilaian Rancangan PdP 167
	4.7.2	Soal Selidik Penilaian Kepraktikalan Modul	169
		4.7.2.1	Soal Selidik Pelaksanaan Modul PPK 169
		4.7.2.2	Soal Selidik Pelaksanaan PdP 171
	4.7.3	Soal Selidik Penilaian Keberkesanan Modul	173
		4.7.3.1	Soal Selidik Aktiviti Murid 173
		4.7.3.2	Soal Selidik Minat Murid 174
		4.7.3.3	Penilaian Pencapaian Murid 174
		4.7.3.4	Soal Selidik Penilaian Kit <i>CT-Fraction</i> 177
4.8		Kesahan dan Kebolehpercayaan Soal Selidik	178
	4.8.1	Perbincangan Bersama Penyelia	179
	4.8.2	Mendapat Khidmat Daripada Pakar	179
4.9		Analisis Data	180
	4.9.1	Analisis Pembinaan Modul PPK	180
		4.9.1.1	Analisis Kesahan 180

4.10	Pelaksanaan Modul PPK	182
4.11	Kesimpulan	183

BAB 5 DAPATAN PENYELIDIKAN

5.1	Pengenalan	185
5.2	Dapatan Penyelidikan	186
5.2.1	Pembinaan Modul PPK	186
5.3	Kesahan Soal Selidik Penilaian Komponen Modul dan Hasil Dapatan Persoalan Penyelidikan Pertama	189
5.3.1	Kesahan Soal Selidik Penilaian BM	189
5.3.2	Kesahan Soal Selidik Penilaian LKM	191
5.3.3	Kesahan Soal Selidik Penilaian Rancangan PdP	193
5.4	Kesahan dan Kebolehpercayaan Modul PPK	194
5.4.1	Kesahan BM	194
5.4.2	Kebolehpercayaan Antara Penilai Bagi BM	196
5.4.3	Kesahan LKM	198
5.4.4	Kebolehpercayaan Antara Penilai Bagi LKM	200
5.4.5	Kesahan Rancangan PdP	200
5.4.6	Kebolehpercayaan Antara Penilai Bagi Rancangan PdP	201
5.5	Kesahan dan Kebolehpercayaan Kepraktikalan Modul	202
5.5.1	Kesahan Pelaksanaan Modul	202
5.5.2	Kebolehpercayaan Antara Penilai Bagi Pelaksanaan Modul	204

5.5.3	Kesahan Pelaksanaan PdP	205
5.5.4	Kebolehpercayaan Antara Penilai Bagi Pelaksanaan PdP	206
5.6	Penilaian Keberkesanan Modul	207
5.6.1	Kesahan Soal Selidik Aktiviti Murid	207
5.6.2	Kebolehpercayaan Antara Penilai Bagi Aktiviti Murid	208
5.6.3	Kesahan Soal Selidik Minat Murid	209
5.6.4	Kebolehpercayaan Antara Penilai Bagi Soal Selidik Minat Murid	211
5.7	Penilaian Aktiviti Murid	211
5.8	Penilaian Minat murid	214
5.9	Penilaian Pencapaian Murid	217
5.10	Kesimpulan	220

BAB 6 RINGKASAN PENYELIDIKAN, PERBINCANGAN DAN IMPLIKASI

6.1	Pengenalan	222
6.2	Ringkasan Penyelidikan	222
6.2.1	Proses Pembinaan Modul PPK	223
6.3	Perbincangan Dapatan Penyelidikan	225
6.4	Implikasi Penyelidikan	228
6.5	Cadangan Penyelidikan	230
6.6	Kesimpulan	231

RUJUKAN	232
----------------	-----

LAMPIRAN

**SENARAI JADUAL**

No. Jadual	Muka Surat
1.1 Rubrik Aktiviti untuk PK	15
1.2 Komponen PK	16
1.3 Komponen Utama PK	17
2.1 Perbandingan Model Dalam Penyelidikan	51
2.2 Fasa PK dan Penyelesaian Masalah	62
2.3 Definisi PK	71
2.4 Penyelidikan yang Berkaitan dengan PK	83
3.1 Jenis Soal Selidik Penyelidikan	129
3.2 Soal Selidik BM	130
3.3 Soal Selidik LKM	130
3.4 Soal Selidik Rancangan PdP	131
3.5 Soal Selidik Pelaksanaan Modul	131
3.6 Soal Selidik Pelaksanaan PdP	132
3.7 Soal Selidik Aktiviti Murid	133
3.8 Soal Selidik Penilaian Minat Murid	133
3.9 Kategori Pelaksanaan Modul	140
3.10 Kategori Aktiviti dan Tindak Balas Terhadap Pelaksanaan PdP	141
4.1 Tahap Penguasaan Keseluruhan	146
4.2 Tahap Penguasaan Standard	147
4.3 Soal Selidik Penyelidikan	163



4.4	Soal Selidik Penilaian BM	164
4.5	Komponen BM	165
4.6	Soal Selidik Penilaian LKM	166
4.7	Komponen LKM	167
4.8	Soal Selidik Penilaian Rancangan PdP	168
4.9	Komponen Rancangan PdP	169
4.10	Soal Selidik Pelaksanaan Modul	169
4.11	Komponen Pelaksanaan Modul	171
4.12	Soal Selidik Pelaksanaan PdP	171
4.13	Komponen Pelaksanaan PdP	172
4.14	Soal Selidik Aktiviti Murid	173
4.15	Soal Selidik Minat Murid	174
4.16	Borang Markah Ujian Pra	176
4.17	Borang Markah Ujian Pos	176
4.18	Soal Selidik Penilaian Kit <i>CT-Fraction</i>	177
5.1	Soal Selidik Penilaian Modul PPK	187
5.2	Skala Likert 4 Mata	189
5.3	Hasil Penilaian Pakar Terhadap Kesahan Soal Selidik Penilaian BM	190
5.4	Hasil Penilaian Pakar Terhadap Kesahan Soal Selidik Penilaian LKM	192
5.5	Hasil Penilaian Pakar Terhadap Kesahan Soal Selidik Penilaian Rancangan PdP	193
5.6	Hasil Penilaian Pakar Terhadap Kesahan BM	194
5.7	Hasil Kebolehpercayaan BM	197
5.8	Hasil Penilaian Pakar Terhadap Kesahan LKM	199
5.9	Hasil Kebolehpercayaan LKM	200



5.10	Hasil Penilaian Pakar Terhadap Kesahan Rancangan PdP	201
5.11	Hasil Kebolehpercayaan Rancangan PdP	202
5.12	Hasil Penilaian Pakar Terhadap Kesahan Pelaksanaan Modul	203
5.13	Hasil Kebolehpercayaan Pelaksanaan Modul	204
5.14	Hasil Penilaian Pakar Terhadap Kesahan Pelaksanaan PdP	205
5.15	Hasil Kebolehpercayaan Pelaksanaan PdP	206
5.16	Hasil Penilaian Pakar Terhadap Kesahan Aktiviti Murid	208
5.17	Hasil Kebolehpercayaan Aktiviti Murid	209
5.18	Hasil Penilaian Pakar Terhadap Kesahan Minat Murid	209
5.19	Hasil Kebolehpercayaan Minat Murid	211
5.20	Markah Aktiviti Murid (Kumpulan Kawalan)	212
5.21	Markah Aktiviti Murid (Kumpulan Rawatan)	212
5.22	Ujian t -tak Bersandar Kumpulan Kawalan dan Kumpulan Rawatan (Aktiviti Murid)	213
5.23	Hasil Ujian t -tak Bersandar SJK T Jalan Haji Manan dan SK Batu Tiga (Aktiviti Murid)	213
5.24	Markah Minat Murid (Kumpulan Kawalan)	214
5.25	Markah Minat Murid (Kumpulan Rawatan)	215
5.26	Ujian t -tak Bersandar Kumpulan Kawalan dan Kumpulan Rawatan (Minat Murid)	216
5.27	Hasil Ujian t -tak Bersandar SJK T Jalan Haji Manan dan SK Batu Tiga (Minat Murid)	216
5.28	Markah Ujian Pra dan Pos SK Batu Tiga	218
5.29	Ujian t -berpasangan SK Batu Tiga	218
5.30	Markah Kumpulan Kawalan dan Kumpulan Rawatan	219





5.31	Ujian t -tak Bersandar Kumpulan Kawalan dan Kumpulan Rawatan	220
5.32	Hasil Ujian t -tak Bersandar SJK T Jalan Haji Manan dan SK Batu Tiga	220



SENARAI RAJAH

No. Rajah	Muka Surat
1.1 Kerangka Konseptual Penyelidikan	39
2.1 Model Plomp	54
2.2 Kerangka KSSR (Bahagian Pembangunan Kurikulum, Kementerian Pendidikan Malaysia, 2019).	64
3.1 Reka Bentuk Pembinaan Modul	123
3.2 Soal Selidik Perancangan Modul	126
3.3 Proses Pembinaan dan Penilaian Modul PPK	128

**SENARAI SINGKATAN**

AACAP	American Academy of Child and Adolescent Psychiatry
ACM	Association for Computing Machinery
BPK	Bahagian Pembangunan Kurikulum
CSTA	Computer Science Teachers Association
CT	Computational Thinking
IKK	Indeks Kesahan Kandungan
ISTE	International Society for Technology in Education
IT	Information Technology
KBKK	Kemahiran Berfikir Kritis dan Kreatif
KPM	Kementerian Pendidikan Malaysia
KSSM	Kurikulum Standard Sekolah Menengah
KSSR	Kurikulum Standard Sekolah Rendah
LKM	Lembaran Kerja Murid
NCTM	National Council of Teachers of Mathematics
NEC	National English Curriculum
NRC	National Research Council
OECD	Organization for Economic Cooperation and Development
PBP	Pembelajaran Berasaskan Permainan
PdP	Pengajaran dan Pembelajaran
PISA	International Student Assessment Program
PK	Pemikiran Komputasi
PPK	Pembelajaran berasaskan Permainan dengan Penerapan Pemikiran Komputasi
PPPM	Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia
RPP	Rancangan Pengajaran dan Pembelajaran
STEM	Science, Technology, Engineering & Mathematics
TIMSS	Third International Mathematics and Science Study
TMK	Teknologi Maklumat & Komunikasi



SENARAI LAMPIRAN

- A** Buku Modul
- B** Lembaran Kerja Murid
- C** Rancangan PdP
- D** Soal Selidik Pembinaan Modul PPK
- E** Soal selidik Penilaian Kit *CT- Fraction*
- F** Soalan Ujian Pra dan Pos
- G** Permainan *CT-Fraction*
- H** Buku Panduan Murid
- I** Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran
- J** Surat Kelulusan Bersyarat Untuk Menjalankan Kajian
- K** Surat Perlantikan Sebagai Panel Pakar



BAB 1

PENDAHULUAN



1.1 Pengenalan

Sebagai tindak balas kepada peningkatan permintaan untuk bersaing dalam ekonomi global, negara yang membangun perlu menyediakan murid dengan pengetahuan teknikal dan kemahiran komunikasi yang sesuai untuk bersaing pada abad ke-21 (Tsai & Tsai, 2018). Satu langkah untuk menangani perkara ini adalah memasukkan pemikiran komputasi ke dalam kurikulum (Kumar, Zindani & Davim, 2020; Pei, Weintrop & Wilensky, 2018). Pemikiran komputasi (PK) adalah salah satu kemahiran penting untuk menyelesaikan masalah yang ditimbulkan dalam masyarakat yang didorong oleh teknologi dan kompleks (Kale et al., 2018).



PK didahului oleh istilah seperti algoritma, pemikiran prosedural dan literasi PK (Denning, 2019). Menurut Wing (2021) PK dianggap sebagai kemahiran asas dalam semua kurikulum sekolah yang dapat meningkatkan pengabstrakan, algoritma dan logik murid. Murid juga lebih bersedia untuk menyelesaikan masalah yang kompleks dan terbuka. Menurut Adler dan Kim (2018), latihan PK di bilik darjah akan digunakan dalam pendidikan masa depan murid. PK menjadi peranan utama kecekapan murid. Ini adalah kerana murid tidak hanya menyukai subjek berasaskan pengkomputeran tetapi subjek yang berkaitan pembelajaran serta ekonomi global (Napiah & Hashim, 2021).

Matematik adalah salah satu mata pelajaran dalam kurikulum sekolah. Oleh itu, penerapan PK dalam matematik dapat meningkatkan konsep belajar dalam matematik. Matematik memerlukan aktiviti pembelajaran yang memberikan pengalaman langsung untuk menyokong kemahiran murid dalam menyelesaikan masalah (Hwa, Jun, Tan & Rosli, 2022). PK dan matematik mempunyai hubungan yang rapat di mana, PK digunakan untuk memperkaya dan menerapkan konteks matematik dan sains untuk meningkatkan pengiraan (Pei et al., 2018). Justeru, PK diperlukan sebagai tindak balas kepada pengetahuan supaya lebih banyak maklumat pengkomputeran akan diterapkan dalam pekerjaan pada masa akan datang (Acharya, 2018).

Penguasaan matematik dianggap sebagai faktor teras yang dapat meramalkan kemampuan murid untuk belajar (Grover & Pea, 2018). Para penyelidik berpendapat bahawa pemikiran matematik mempunyai peranan penting dalam PK (Araujo, Cendros, Lisa & Gadanidis, 2019). Ini adalah kerana penyelesaian masalah dalam matematik adalah proses yang sangat penting (Anderha, Refiesta & Maskar, 2021). Proses menyelesaikan masalah matematik memerlukan perspektif analitik untuk menyelesaikan masalah yang asas. PK dapat meningkatkan pengiraan dan kemampuan aritmetik murid Harti, Puji, Sari, Agustin dan Budijanto (2022) yang dipengaruhi oleh gaya berfikir dan sikap terhadap matematik (Durak & Saritepeci, 2018).

Ciri kognitif yang dapat menyokong serta meningkatkan PK adalah penaakulan dan kecerdasan pelbagai (Fajri, Yurniwati & Utomo, 2019). Maka dengan menggunakan PK murid dapat menyelesaikan masalah matematik dengan senang. Akhir-akhir ini, ramai cendekiawan dan pendidik telah mewajibkan untuk menerapkan

PK dalam kalangan murid. Penyelidik Haseski, Ilic dan Tugtekin (2018) menyatakan bahawa murid pada abad ini perlu memiliki PK yang mantap dalam menangani masalah yang lebih mencabar berbanding dengan abad sebelumnya.

Dengan kata lain, keperluan untuk menguasai PK telah berkembang dengan ketara, memandangkan kerumitan dalam kehidupan hari ini. Begitu juga, PK telah digambarkan sebagai kemahiran penting, yang harus dikuasai oleh setiap orang sebagai tambahan kepada kemahiran sedia ada (Lockwood & Mooney, 2018). Membuat keputusan dan menyelesaikan masalah tidak sinonim, tetapi kebolehan tersebut sangat berkaitan. Di antara kedua-dua ini, penyelesaian masalah dianggap sebagai kemahiran asas manusia (Pamungkas, Dwi, Waluya & Mariani, 2023). Pada prinsipnya, proses membuat keputusan melibatkan pengenpastian dan penyelesaian masalah (Hamlen, 2018) dititikberatkan. Oleh itu, seperti yang dinyatakan oleh Parve (2021) PK adalah kemahiran yang harus dimiliki oleh murid untuk mengembangkan kemahiran menyelesaikan masalah yang baik dengan menggunakan prinsip asas daripada sains komputer.

Prinsip PK merangkumi penguraian, algoritma, pengenpastian corak, pengabstrakan, penilaian dan penaakulan logik. PK dapat meningkatkan proses penyelesaian masalah dengan menggunakan kata kunci menggambarkan atau menentukan masalah (Silva, Fonseca, Costa & Martins, 2021). Tambahan pula, PK berpotensi untuk meningkatkan kemahiran dan kebolehan menyelesaikan masalah murid dengan ketara, di mana murid dapat berfikir dengan cara baharu (Yadav, Aman, Ocak & Oliver, 2022). Sebilangan guru sahaja yang mempunyai pemahaman yang betul mengenai PK iaitu proses pemikiran yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah.

Pada dasarnya, guru mungkin menganggap PK sebagai kemahiran memprogram. Pemahaman guru ini berpunca daripada pengaruh penemuan penyelidikan berkaitan dengan kemahiran pengaturcaraan yang diselidik oleh Marques, Guimarães dan Salgado (2019) dan robotik (Chalmers, 2018). Begitu juga dengan penyelidikan Haseski, Ibrahim, Ilic dan Tuğtekin (2018) yang menyatakan bahawa kebanyakan penyelidikan hanya tertumpu pada latihan kemahiran pengaturcaraan dan pengkomputeran matematik. Hanya segelintir penyelidik sahaja

yang membincangkan tentang PK murid yang melalui pembelajaran koperatif berdasarkan pendekatan pembelajaran *hands-on*, berasaskan inkuiri dan berpusatkan murid.

Kemahiran berfikir yang berpusatkan murid sangat penting dalam penyelesaian masalah matematik. Penyelesaian masalah sering diterapkan dalam kebanyakan topik matematik untuk meningkatkan PK murid. Antara topik yang hangat dibincangkan ialah topik pecahan. Penyelesaian masalah dalam topik pecahan memerlukan kaedah khas untuk menyelesaikannya. Matematik kini tidak hanya diaplikasikan dalam astronomi, fizik, mekanik tetapi juga kimia, biologi dan sains sosial tetapi dalam semua bidang. Dalam industri pendidikan domestik terdapat banyak perubahan dalam kaedah pendidikan tetapi penyelidikan masih berfokus pada latihan kemahiran fizikal (mengira, menghafal) dan mempraktikkan apa yang ada sahaja.

Penyelidik bersetuju bahawa murid selalu meniru orang dewasa agar dapat menyesuaikan diri tetapi menjadi stereotaip bahawa kreativiti yang ada pada diri murid menghadkan peniruan ini. Oleh sebab itu, menerapkan maksud penyelesaian masalah dalam bentuk penyampaian dan penaakulan menyebabkan murid mengalami kesukaran. Maka dengan menyelesaikan masalah dalam topik pecahan guru harus menggunakan kaedah yang menarik minat murid. Minat murid adalah salah satu faktor dalaman yang mempengaruhi pencapaian pembelajaran murid.

Minat yang dikenali sebagai keinginan atau keperluan individu. Minat tidak muncul secara spontan, tetapi muncul kerana penyertaan, pengalaman dan kebiasaan ketika belajar. Oleh kerana minat selalu berkaitan dengan kehendak atau keperluan, adalah penting untuk membuat syarat tertentu agar murid selalu memerlukan dan ingin belajar. Bagi pembelajaran matematik, minat adalah sesuatu yang sangat penting. Seseorang murid yang mempunyai minat yang tinggi, dia juga akan mempunyai motivasi yang tinggi. Minat belajar yang lebih tinggi akan menjadikan sikap positif murid terhadap matematik. Fakta menunjukkan bahawa minat murid terhadap matematik masih rendah. Di Jerman, terdapat kecenderungan minat matematik murid yang menurun sejak kebelakangan ini (Frenzel et al., 2018).



Selain daripada itu, minat belajar murid sekolah rendah dan sekolah menengah menurun setiap tahun terutamanya dalam bidang matematik dan sains (Liebendörfer & Schukajlow, 2020). Sangat sedikit atau hampir tidak ada murid di sekolah menengah yang gemar mengikuti kursus matematik di universiti dan tidak lebih daripada 9% murid mengemari pelajaran matematik. Minat mempelajari matematik hanya dapat dilihat pada murid yang mempunyai kemampuan matematik yang tinggi (Azmidar, Azmidar & Malasari, 2022). Penyelidik menyatakan bahawa salah satu sebab minat murid terhadap pembelajaran matematik masih rendah adalah kerana matematik hanya mengandungi nombor, formula dan teori pengabstrakan yang sangat sukar difahami.

Proses pembelajaran sehala yang dikendalikan oleh segelintir guru menyebabkan proses pembelajaran hanyalah pemindahan pengetahuan daripada guru kepada murid. Murid tidak terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran kerana kurangnya komunikasi antara guru dan murid. Pembelajaran adalah proses aktif yang membina pemahaman dan pengetahuan, terutamanya melalui interaksi sosial (Zekaj, 2023). Pembelajaran bukan hanya menerima maklumat sahaja, pembelajaran mesti bermakna, pengetahuan mesti diterima secara aktif dan pembelajaran adalah proses sosial yang diperoleh melalui perbincangan antara murid dan guru atau oleh rakan sebaya di dalam kelas. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk meningkatkan minat belajar murid terhadap matematik adalah pembelajaran berasaskan permainan (PBP).

PBP adalah penggunaan permainan untuk memperkuat pembelajaran di mana elemen permainan, seperti sistem ganjaran, dapat digunakan untuk memotivasikan dan menarik minat murid dalam pembelajaran (Sulis Ristyani, 2020). Pemberian ganjaran kepada murid dapat meningkatkan hasil belajar murid bagi setiap kitaran. Peningkatan hasil pembelajaran murid adalah disebabkan oleh keghairahan murid dalam pembelajaran melalui penerapan teknik ganjaran dalam proses pengajaran dan pembelajaran (PdP) di bilik darjah.

PBP dapat didefinisikan sebagai pendekatan yang fleksibel untuk pedagogi di mana permainan dan ciri permainan yang diterapkan dapat memenuhi keperluan murid. PBP juga mendorong dan memotivasikan murid dalam pembelajaran. Penggunaan PBP dapat merangsang motivasi murid agar melibatkan diri secara aktif dalam proses



pembelajaran matematik melalui kaedah bermain. Penggunaan PBP dapat meningkatkan motivasi murid serta melibatkan murid dalam suasana persaingan yang sihat dengan murid lain (Coleman & Money, 2019). Hal ini membuktikan bahawa PBP dapat mengajar murid untuk berinteraksi dengan lebih baik dan berkesan dengan murid yang lain. Masalah dalam matematik bukan lagi sesuatu yang susah tetapi sebaliknya akan menjadi cabaran positif (Aina, 2021).

Penggunaan PBP mewujudkan sifat persaingan sihat dalam kalangan murid, meningkatkan motivasi dan seterusnya meningkatkan tahap penguasaan pelajaran matematik. Dalam hal ini, murid bersedia untuk mengikuti proses PdP yang menggunakan kaedah PBP. Sehubungan itu, keyakinan murid ditingkatkan apabila murid mencapai sasaran yang telah ditetapkan (Tasripin et al., 2021). Ini menjelaskan bahawa murid menjadi lebih yakin dengan kemampuan diri dan akan terus berusaha untuk menyelesaikan tugas yang diberi. Kaedah bermain menghasilkan persekitaran pembelajaran yang mengurangkan kebimbangan murid terhadap pembelajaran matematik dan meningkatkan kemampuan diri dan prestasi murid (Thomas & Mahmud, 2021). Hal ini menunjukkan bahawa keberkesanan penggunaan PBP dalam pembelajaran matematik menunjukkan potensi dan kemajuan pada masa depan.

Membina pengetahuan secara bebas dan aktif melalui permainan mendorong murid untuk berkomunikasi dan berkolaborasi dengan rakan sebaya dan guru. PBP juga memperbaiki dan mengembangkan pemahaman murid dan mempromosikan pembelajaran (Hennessy et al., 2020). Seterusnya, PBP dalam matematik dapat mempromosikan pembelajaran bebas dan kolaboratif yang berkesan dan positif, yang didorong melalui penggunaan permainan yang memberi kesan positif terhadap motivasi dan penglibatan murid.

Dalam merealisasikan hasrat Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013 – 2025 bagi melahirkan insan yang berpengetahuan pelbagai kaedah dan sistem telah dibina termasuk penyusunan mata pelajaran di sekolah. Mata pelajaran yang diajar di sekolah seperti bahasa melayu, bahasa inggeris, sejarah, geografi, perdagangan, sains, matematik dan pendidikan agama islam mempunyai peranan dan fungsi masing-masing. Matematik adalah salah satu mata pelajaran teras yang perlu



diambil oleh murid, namun dalam menguasai mata pelajaran ini pelbagai masalah yang dihadapi oleh murid.

1.2 Pemikiran Komputasi

Dalam melaksanakan aktiviti PdP, seseorang guru perlu mengetahui dan memahami sejarah, pengertian, konsep dan komponen tentang PK. Dengan mengetahui PK maka guru dapat melaksanakan proses PdP dengan berkualiti.

1.2.1 Sejarah PK

Walaupun idea tentang PK wujud terlebih dahulu tetapi sejarah PK bermula pada tahun 1950-an. PK melibatkan idea seperti pengabstrakan, perwakilan data, logik dan jenis pemikiran lain, seperti yang ada dalam pemikiran saintifik, kejuruteraan, reka bentuk dan pemikiran berasaskan model dan sebagainya. Baik dari segi idea mahupun istilah, PK bukan baharu, sebelum ini ada istilah seperti algoritma, pemikiran prosedural dan literasi pengiraan yang dipelopori oleh Alan Perlis dan Donald Knuth. Istilah PK digunakan buat kali pertama oleh Seymour Papert pada tahun 1980 dan digunakan semula pada tahun 1996 dalam konteks pendidikan matematik. Perkara ini merujuk kepada pelaksanaan pemikiran prosedural kanak-kanak melalui pengaturcaraan komputer. PK boleh digunakan untuk menyelesaikan masalah pada skala yang kompleks secara algoritma dan sering digunakan untuk peningkatan dalam pembelajaran.

Istilah PK dibuka semula oleh Jeannette Wing pada tahun 2006. Wing membawa istilah PK dalam pendidikan sains komputer dan artikelnya diterbitkan dalam *Association for Computing Machinery* (ACM). Wing menyatakan bahawa PK adalah kemahiran asas untuk semua orang, bukan hanya digunakan dalam pendidikan sains komputer sahaja. Wing juga menjelaskan tentang kepentingan mengintegrasikan idea PK ke dalam mata pelajaran lain di sekolah. Selain itu, Wing juga menegaskan bahawa PK harus dianggap sebagai kemahiran teras, bukan hanya dalam proses





pengaturcaraan komputer tetapi dalam setiap tindakan melibatkan kebolehan analitikal manusia.

Kertas pembentangan Wing juga menerangkan bahawa PK melibatkan penggunaan pengabstrakan dan penguraian semasa penyelesaian masalah yang kompleks, memilih perwakilan yang betul dan memodelkan aspek yang berkaitan dengan sesuatu masalah. Menggunakan definisi Wing sebagai titik permulaan, ahli akademik yang lain telah mengusulkan pelbagai pandangan dan cadangan berkaitan dengan PK, Cansu dan Cansu (2019) membuat penyelidikan dengan memasukkan PK ke dalam pendidikan sains komputer. Penyelidikan Brennan dan Resnick (2012) telah membangunkan rangka kerja PK yang terdiri daripada tiga dimensi iaitu konsep pengiraan (konsep yang melibatkan pengaturcaraan), amalan pengiraan dan pengiraan perspektif (perspektif yang dibentuk oleh pereka tentang dunia di sekeliling dan tentang diri sendiri).

Penyelidikan Wing (2006), merumuskan bahawa PK akan mempengaruhi penyelidik dalam semua bidang. Dalam memikirkan pengkomputeran, perlu diselaraskan dengan tiga bidang iaitu sains, teknologi dan masyarakat. Ramai penyelidik membangunkan strategi dan alat untuk menilai PK. Ahli akademik Labusch, Eickelmann dan Vennemann (2019) menjalankan penyelidikan tentang bagaimana menggabungkan PK ke dalam sekolah formal dan bukan formal. Tambahan pula, Román-González, Marcos, Moreno-León dan Robles (2019) telah membangunkan penilaian dan pengesahan PK dan (Rojas & García, 2018) menjalankan penyelidikan tentang cara meningkatkan rasa keyakinan murid dalam menyelesaikan masalah melalui PK.

Selain daripada itu, Gülbahar, Yasemin, Doğan dan Kalelioğlu (2020) telah mencadangkan satu rangka kerja terbuka (belum dimuktamadkan), di mana PK ditakrifkan sebagai proses penyelesaian masalah dengan berperingkat iaitu pengenalanpastian masalah, pengumpulan, perwakilan, analisis data, penciptaan, pemilihan, perancangan, penyelesaian, pelaksanaan penyelesaian, penilaian dan penambahbaikan penyelesaian.





Peringkat penyelesaian masalah ialah kategori tindakan yang konsisten dengan perspektif Wing iaitu setiap kategori melibatkan beberapa tindakan kognitif. Pengenalpastian masalah merangkumi pengabstrakan dan penguraian. Pengabstrakan merupakan elemen penting dalam PK (Wing, 2008). Pengabstrakan berkait rapat dengan penguraian, yang membolehkan penguraian masalah yang kompleks kepada yang lebih kecil dan mencadangkan penyelesaian yang sesuai (National Research Council, 2018). Koleksi data, perwakilan dan analisis membolehkan untuk memahami masalah secara mendalam melalui pemetaan pola, pengecaman corak dan konseptualisasi.

Pada tahun 2014, United Kingdom adalah negara pertama memasukkan PK ke dalam kurikulum sekolah dengan menambah bahan pengaturcaraan tentang pembelajaran murid di sekolah rendah dan menengah. Tujuan memasukkan aspek PK adalah untuk memperkenalkan PK sejak awal kepada murid. Negara United Kingdom percaya bahawa PK akan menjadikan murid lebih bijak dan cepat memahami teknologi yang mengelilingi murid. Satu lagi usaha yang diambil oleh negara Amerika, pada tahun 2014 iaitu menubuhkan sebuah institusi dan menganjurkan beberapa acara untuk mempromosikan faedah mempelajari pengaturcaraan, bermula daripada “*Computer Science Education Week*” untuk murid sekolah rendah.

1.2.2 Pengertian PK

Pada tahun 2011, diadakan satu bengkel iaitu “*Workshop on Computational Thinking*” di mana ramai penyelidik meneroka apakah teras konsep PK yang sepatutnya. Sebilangan sarjana khususnya pendidik sains komputer telah cuba mentakrifkan PK. Walau bagaimanapun Voogt, Joke, Jules, Pieters dan Handelzalts (2018) menjelaskan bahawa takrifan PK adalah tidak perlu. Ini adalah kerana PK tidak sepatutnya ditakrifkan berdasarkan erti kata umum.

PK adalah penggabungan idea baharu dan juga idea lama. Idea ini juga merupakan idea daripada novel dan tiba-tiba menjadi topik perdebatan hangat pada tahun 2006 selepas perbincangan yang dijalankan oleh Wing. Walau bagaimanapun, banyak idea teras PK telah dibincangkan selama beberapa dekad dan dengan cara yang





berbeza. Contohnya dalam tahun 1980, Seymour Papert dari Massachusetts Institute of Technology mempelopori teknik yang dikenali sebagai “*Thinking Procedure*”. Namun begitu, selama 10 tahun selepas perbincangan Wing, beberapa definisi ringkas telah cuba dikemukakan. Beberapa keputusan perbincangan penyelidik mengenai definisi PK disenaraikan seperti berikut:

- (i) Wing (2008) berpendapat bahawa PK melengkapkan pemikiran dalam matematik dan kejuruteraan dengan tumpuan membentuk sistem yang membantu menyelesaikan masalah kompleks yang dihadapi oleh murid. Konsep PK merangkumi pengabstrakan (mental pengiraan, yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah), penguraian (masalah perlu diselesaikan pada tahap yang berbeza) dan hubungan antara penguraian dan pengabstrakan. Idea pengabstrakan dan keupayaan murid untuk menghadapi tahap abstrak yang berbeza serta pemikiran algoritma dan merupakan asas kepada PK;
- (ii) Valovičová, Ondruška, Zelenický, Chytrý dan Medová (2020) berpendapat bahawa PK adalah proses pemikiran yang terlibat dalam merumus sesuatu masalah. Penyelesaian boleh diwakili sebagai langkah pengiraan dan algoritma. Bahagian penting daripada proses ini mencari model pengiraan yang sesuai untuk merumuskan masalah dan mendapatkan penyelesaian;
- (iii) Denning (2019) berpendapat bahawa PK mempunyai sejarah istilah dalam sains komputer sejak tahun 1950-an apabila ia dikenali sebagai pemikiran algoritma yang bermaksud "orientasi mental". Beberapa penyelidik sains komputer juga berpendapat bahawa pengaturcaraan tidak penting dalam pengajaran PK ; dan
- (i) Hartogh (2020) mengatakan bahawa PK boleh didefinisikan sebagai keupayaan menyelesaikan masalah, mereka sistem dan memahami tingkah laku manusia berdasarkan konsep dan proses komputer yang berbeza.

Menurut Wing (2017), PK melibatkan kemahiran berfikir dalam rumusan masalah dan mencari penyelesaian melalui pengabstrakan, penguraian, algoritma



kepada komponen mudah seperti yang dilakukan oleh agen pemprosesan maklumat seperti komputer, manusia atau gabungan kedua-duanya. PK juga adalah proses berfikir yang melibatkan aktiviti dalam merumus masalah dan mencari jalan penyelesaian jadi ia boleh diwakili sebagai algoritma dan langkah pengiraan.

Selain daripada itu, CSTA dan ISTE (2018) mentakrifkan PK sebagai satu proses penyelesaian masalah yang merangkumi: (a) rumusan masalah dan mencari penyelesaian; (b) mengatur dan menganalisis data secara logik; (c) mewakili data melalui pengabstrakan dan penguraian; (d) mengautomasikan penyelesaian melalui algoritma; (e) mengenal pasti, menganalisis dan mengaplikasi penyelesaian yang paling berkesan dan cekap dan (f) generalisasi dan memindahkan penyelesaian kepada masalah kecil. Maka PK adalah suatu proses pemikiran yang melibatkan rumusan masalah dan mencari penyelesaian yang paling berkesan dan cekap melalui pengabstrakan, penguraian, algoritma, generalisasi dan penilaian.

Kemahiran PK ini dirasakan sukar untuk diintegrasikan dalam pendidikan khususnya matematik kerana kerisauan timbul dalam kalangan para guru apabila guru merasakan ia melibatkan penggunaan teknologi yang sememangnya menjadi masalah besar kepada sebahagian besar daripada guru yang tidak biasa dan tiada kepakaran dalam bidang ini (Reichert, Teresinha, Barone & Kist, 2020). Perkataan dasar bagi komputasi menjadikan guru berfikir ia merupakan kemahiran yang berkaitan dengan komputer. Akan tetapi, ia adalah sebaliknya yang mana kemahiran ini bukan sahaja dapat dibina daripada penggunaan program komputer atau lebih dikenali dengan '*plugged*', namun ia juga dapat dibina dalam aktiviti tanpa komputer iaitu '*unplugged*'.

Hal ini dapat dilihat dalam beberapa penyelidikan lepas yang mana penyelidik menggunakan aktiviti '*unplugged*' sebagai medium bagi membina PK dalam kalangan murid dalam penyelidikan (Bouck & Yadav, 2020; Città et al., 2019; Humble, Niklas, Mozeliuss & Sällvin, 2020; Hynes et al., 2019 & Jagušt et al., 2018). Perkara ini dipersetujui daripada kenyataan Reichert et al. (2020) yang menyatakan bahawa PK bukan sahaja merujuk kepada cara berfikir seperti seorang ahli komputer sahaja, tetapi juga merujuk kepada cara berfikir seperti ahli matematik, ahli fizik, artis, ahli ekonomi dan untuk memahami cara menggunakan kemahiran berfikir pengkomputeran untuk menyelesaikan masalah.

Dengan kenyataan ini maka boleh disimpulkan bahawa PK tidak terhad kepada sains komputer sahaja tetapi juga dapat digunakan dalam bidang lain melalui penyelesaian masalah. Keupayaan PK melibatkan kemahiran berfikir analitikal seperti kemahiran berfikir secara matematik yang digunakan untuk menyelesaikan masalah (Wing, 2006). Amalan dan tabiat PK dalam matematik adalah satu konstruk yang menyokong antara satu sama lain dan kedua-duanya mempunyai kepentingan dalam bilik darjah matematik moden (Pei et al., 2018). Oleh itu, PK sangat berguna dalam matematik, sains dan kehidupan seharian.

PK perlu diperkenalkan lebih awal dalam pendidikan di sekolah, bermula dari peringkat asas, pertengahan dan seterusnya (Bowers, Jeffrey & Bowers, 2018). Satu pendekatan untuk membawa PK dalam pendidikan ialah dengan cara mengintegrasikan idea PK ke dalam semua mata pelajaran di sekolah, terutamanya matematik dan sains (Rich et al., 2019). Integrasi adalah mungkin melalui penggunaan pengabstrakan, penguraian, algoritma, generalisasi dan penyelesaian masalah yang tidak terhad kepada penggunaan komputer. Melalui integrasi ini, pemahaman guru dan murid berkaitan dengan pemikiran pengkomputeran boleh dibangunkan dan diperbaiki. Selain itu, potensi dan penglibatan murid dalam menyelesaikan masalah juga semakin meningkat (Gretter & Yadav, 2018).

Terdapat pelbagai definisi tentang keupayaan berfikir pengkomputeran. Namun begitu, pada dasarnya kebanyakan bersetuju bahawa keupayaan PK adalah keupayaan tidak terhad kepada pembelajaran sains komputer sahaja namun juga berkaitan dengan bidang lain yang boleh dilaksanakan melalui rumusan masalah, penyelesaian masalah dan langkah penyelesaian yang boleh diukur berdasarkan pengabstrakan, penguraian, algoritma, generalisasi dan penilaian.

CSTA & ISTE (2018) mencadangkan beberapa komponen PK termasuk pengumpulan data, analisis data, perwakilan data, penguraian masalah, pengabstrakan, algoritma dan prosedur, automasi dan simulasi. Selain daripada itu, Barr dan Stephenson (2011) mencadangkan beberapa komponen PK yang merangkumi pengabstrakan, algoritma, prosedur, automasi, penguraian dan simulasi. Penyelidikan Tsai, Liang dan Hsu (2021) juga berkaitan dengan pemikiran pengkomputeran yang menerangkan tentang lima komponen PK yang merangkumi pengabstrakan,

penguraian, algoritma, generalisasi dan penilaian. Selain daripada itu, Chagas, Almeida dan Furtado (2019) dalam laporan terbaharu telah menerangkan secara ringkas tentang komponen utama PK yang terdiri daripada pengabstrakan, penguraian, algoritma, generalisasi dan penilaian.

Berdasarkan kepada komponen yang telah dicadangkan oleh penyelidik terdahulu, maka komponen PK yang sesuai digunakan dalam menyelesaikan masalah matematik di sekolah rendah ialah pengabstrakan, penguraian, algoritma, generalisasi dan penilaian seperti yang pernah dilakukan oleh Abdullah et al. (2019) dan Harpe, André, Cronjé dan Rothman (2020) dalam penyelidikan yang berkaitan dengan perkembangan dan peningkatan PK dalam matematik.

Komponen PK pertama adalah pengabstrakan. Pengabstrakan adalah berkenaan dengan kebolehan meringkaskan penyelesaian (Wing, 2021). Walaupun pengabstrakan merujuk kepada membuat ringkasan, tetapi ianya tidak meninggalkan butiran penting, iaitu pengiraan yang memfokuskan kepada butiran penting sahaja dan mengabaikan butiran yang tidak penting (Wing, 2017). Perkara ini selaras dengan kenyataan Rich et al (2019) yang menjelaskan tentang komponen pengabstrakan iaitu analisis langkah awal dalam penyelesaian masalah, luahan idea dan menyingkirkan butiran yang tidak berkaitan. Bahagian penting dalam abstrak adalah pemilihan perwakilan yang betul (Li, 2021).

Berdasarkan huraian tentang pengabstrakan maka dapat disimpulkan bahawa pengabstrakan ialah kemahiran PK yang mendalam dan memudahkan masalah menjadi mudah difahami. Selain daripada itu, pengabstrakan juga mengurangkan kerumitan masalah dengan memberi tumpuan kepada maklumat penting dan abaikan butiran yang tidak perlu. Pengabstrakan juga berkaitan dengan kebolehan dalam mengubah masalah konkrit menjadi masalah umum (bentuk matematik).

Komponen kedua PK adalah penguraian. Penguraian ialah sebahagian daripada langkah menguraikan masalah yang rumit (Rich et al., 2019). Penguraian dilakukan apabila menemui masalah yang terlalu kompleks dan perlu menyelesaikannya (NRC, 2017). Maka masalah yang rumit perlu dipermudahkan dan dipecahkan kepada beberapa sub-masalah (Rijke, Bollen, Eysink & Tolboom, 2018). Komponen

penguraian sering dirujuk sebagai proses meleraikan masalah yang besar kepada masalah yang lebih kecil. Selepas masalah dipermudahkan dan dipecahkan kepada beberapa sub-masalah, maka setiap sub masalah mudah difahami, diselesaikan, dibangunkan dan dinilai secara berasingan.

Komponen ketiga dalam PK adalah algoritma. Algoritma adalah komponen PK yang berkenaan dengan cara menyelesaikan masalah melalui cara kerja yang sesuai. Perkara ini selari dengan kenyataan Corradini, Isabella, Lodi dan Nardelli (2017) yang menyatakan bahawa algoritma digunakan untuk mereka bentuk algoritma, merancang dan menentukan kaedah/strategi yang paling berkesan bagi menyelesaikan masalah dengan cara yang logik. Dalam algoritma cara kerja perlu diulang dan perlu diselesaikan banyak kali. Prosedur langkah demi langkah untuk menyelesaikan masalah bukan sahaja terdapat dalam sains komputer sahaja, tetapi juga terdapat dalam bidang lain termasuk matematik. Berdasarkan huraian tentang algoritma maka dapat disimpulkan bahawa algoritma adalah komponen PK yang berkaitan dengan usaha untuk mencari langkah atau cara logik untuk menyelesaikan masalah.

Komponen keempat dalam PK adalah generalisasi. Generalisasi adalah keupayaan untuk berhubung dengan maklumat baharu berdasarkan kepada pengetahuan sedia ada, mengenal pasti dan menggunakan corak serta membuat kesimpulan (Rich et al., 2019). Perkara ini selari dengan kenyataan Li (2021) yang menyatakan bahawa generalisasi ialah keupayaan untuk mengenal pasti dan mencari persamaan dalam corak masalah. Keupayaan untuk mengenali corak yang boleh digunakan berdasarkan masalah. Maka generalisasi adalah komponen PK yang berkaitan dengan kebolehan mengenal pasti corak dan persamaan serta mengadaptasi penyelesaian supaya boleh digunakan untuk menyelesaikan masalah.

Komponen kelima dalam PK adalah penilaian. Penilaian ialah komponen yang berkaitan dengan PK dengan kebolehan menilai dengan tepat sama ada penyelesaian yang digunakan adalah boleh diterima atau tidak dari segi algoritma, sistem atau proses (Li, 2021). Penilaian diperlukan untuk mengetahui sama ada proses yang digunakan untuk mencari hasilnya adalah proses yang paling berkesan atau tidak (Bruno & Fatiguso, 2018). Berdasarkan huraian maka dapat disimpulkan bahawa

penilaian adalah komponen penting dalam menilai sama ada penyelesaian yang digunakan adalah penyelesaian terbaik.

1.2.3 Konsep PK

Konsep umum PK dibina berdasarkan definisi yang dikemukakan oleh penyelidik seperti yang dinyatakan dalam sub-topik 1.2.2. Penyelidik menyatakan tentang beberapa pandangan bagaimana PK boleh digunakan dalam amalan pendidikan. Takrif praktikal PK adalah diperlukan sebelum sasaran PdP dan pencapaiannya boleh dipraktikkan di dalam bilik darjah. Seorang pendidik yang berkebolehan diperlukan untuk membantu muridnya dalam membuat persediaan untuk masa depan dalam era pendigitalan yang semakin mencabar. Mengintegrasikan PK ke dalam PdP bukan sahaja menyokong memahami kemahiran baharu, tetapi juga meningkatkan pembelajaran dan penglibatan murid dalam setiap bidang.

CSTA dan ISTE telah menyediakan rubrik aktiviti untuk pada tahun 2011, 2015 dan 2016. Jadual 1.1 menunjukkan senarai aktiviti atau siri proses dalam PK yang disusun mengikut kata kunci. Kata kunci yang disenaraikan adalah komponen penting dalam PK.

Jadual 1.1

Rubrik Aktiviti untuk PK

Kata Kunci	Sumber
Merumus, menyusun, menganalisis, model, pengabstrakan, algoritma, mengautomasi, kecekapan, generalisasi, pemindahan.	ISTE (2011)
Kreativiti, algoritma, pemikiran kritis, penyelesaian masalah, bekerjasama.	ISTE (2015)
Analisis data, pengabstrakan, algoritma, pemodelan, perwakilan, menyelesaikan masalah kepada komponen yang lebih mudah, automasi.	ISTE (2015)

1.2.4 Komponen PK

Komponen PK mungkin berbeza-beza tetapi konsep utama yang diwakili kebanyakan bahagian mempunyai teras yang sama yang boleh digunakan untuk semua bidang. Keupayaan PK pada asasnya adalah satu set kemahiran yang diperlukan untuk mengubah masalah sebenar yang kompleks dan rumit kepada masalah yang mudah difahami, sebahagiannya ditakrifkan ke dalam bentuk yang boleh dikendalikan oleh komputer yang tidak memerlukan bantuan daripada manusia (BCS, 2014).

Jadual 1.2

Komponen PK

Komponen	Sumber
Pengabstrakan, algoritma, automasi, penguraian masalah, simulasi	Barr dan Stephenson (2011)
Pengabstrakan, automasi, analitik	Weintrop et al (2021)
Pengabstrakan, algoritma, penguraian, penilaian, generalisasi	Selby dan Woollard (2013)
Pengabstrakan, algoritma, penguraian, generalisasi	Angeli et al (2016)

Dalam penyelidikan ini, komponen PK Selby dan Woollard (2013) digunakan bagi menerangkan konsep PK. Ini adalah kerana komponen PK Selby dan Woollard sangat berkait rapat dengan penyelidikan yang dilakukan iaitu berkenaan masalah pembelajaran topik peahan sekolah rendah. Pemilihan ini adalah selari penyelidikan yang pernah dilakukan oleh Abdullah et al. (2019). Jadual 1.3 menunjukkan lima komponen utama PK berserta definisi iaitu yang digunakan dalam penyelidikan ini.

Jadual 1.3

Komponen Utama PK

Bil	Komponen	Definisi
1	Pengabstrakan	menangani kerumitan dengan mengabaikan butiran yang tidak perlu.
2	Penguraian	memecahkan masalah yang kompleks kepada sub masalah.
3	Algoritma	mengenal pasti proses dan urutan masalah.
4	Generalisasi	mengenal pasti corak, proses dan sistem.
5	Penilaian	secara sistematik membuat pertimbangan.

1.2.5 Pemilihan PK dalam Pendidikan Matematik

Idea untuk mengintegrasikan PK dalam pendidikan matematik bukanlah baharu. Ia merupakan aspek penting dalam rangka kerja Papert (1980) dengan Logo yang dibangunkan dalam pembelajaran matematik. Papert (1980) dalam bukunya pada 1980 “*Mindstorms: Children, Computers, and a Powerful*” menyatakan bahawa matematik adalah bahasa untuk berkomunikasi dengan komputer, Papert menulis dalam bukunya bahawa “belajar berkomunikasi dengan komputer boleh mengubah cara pembelajaran baharu berlaku”. Walau bagaimanapun, kurikulum PK nampaknya melihat PK sebagai objektif kurikulum itu sendiri dan bukannya disepadukan untuk menyokong dan meningkatkan pembelajaran dalam bidang mata pelajaran yang lain.

Gadanidis, George, Clements dan Yiu (2018) menyatakan bahawa terdapat hubungan semula jadi antara PK dan matematik. Ini bukan sahaja dalam struktur logik atau dalam keupayaan untuk memodelkan hubungan matematik yang dicadangkan oleh PK (Wing, 2006) tetapi juga dalam integrasi PK menyediakan pendekatan baharu dan kreatif untuk menyelesaikan masalah matematik serta meningkatkan julat matematik yang boleh digunakan oleh murid di dalam semua peringkat.

1.3 Pernyataan Masalah

Pembinaan modul pembelajaran amat penting dalam proses pembelajaran matematik. Dalam proses pembelajaran matematik terdapat beberapa komponen pembelajaran yang mempengaruhi pencapaian objektif pembelajaran. Salah satu komponen pembelajaran adalah bahan pembelajaran. Menurut Sriwijaya, Stain dan Ayob (2018) terdapat enam komponen asas dalam aktiviti pembelajaran, iaitu murid, guru yang kompeten, proses PdP, kurikulum dan bahan pembelajaran.

Bahan pembelajaran adalah komponen yang berkait rapat dengan kandungan setiap mata pelajaran dan perlu relevan dengan objektif pembelajaran, ciri murid dan strategi pembelajaran. Selanjutnya, penyelidik mengatakan bahawa bahan pembelajaran adalah berbeza-beza dan salah satunya adalah bahan pembelajaran yang digunakan dalam pendekatan pembelajaran bebas iaitu modul. Modul membantu murid belajar secara bebas kerana modul mengandungi isi pembelajaran yang lengkap, mempunyai daya penjelasan sendiri dan dibangunkan mengikut ciri murid.

Modul dapat menarik perhatian murid dan meningkatkan minat murid untuk belajar matematik. Modul adalah bahan pembelajaran yang disusun secara sistematik mengikut kurikulum tertentu, dilengkapkan dalam unit pembelajaran terkecil dan membolehkan murid belajar secara bebas dalam masa tertentu (Siagan, Meryance, Saragih & Sinaga, 2019). Menurut Razak et al (2022) modul adalah unit instruksional bebas yang pendek yang dirancang untuk mencapai sesuatu objektif pendidikan yang spesifik dan jelas. Biasanya modul mempunyai format yang nyata sebagai satu set atau kit bahan yang berkoordinasi dan dihasilkan berdasarkan pelbagai media. Modul mungkin dirancang atau mungkin tidak dirancang untuk pembelajaran sendiri individu dan boleh menggunakan pelbagai teknik pengajaran. Begitu juga, modul adalah bahan pembelajaran instruksional yang agak pendek dan kandungan khusus yang disusun untuk mencapai objektif pembelajaran.

Objektif mata pelajaran matematik menurut KPM (2017) adalah untuk memahami konsep matematik, untuk menerangkan perkaitan konsep, algoritma, secara fleksibel, tepat, cekap dan tepat dalam penyelesaian masalah. Penyelesaian masalah termasuk kemampuan memahami masalah, merancang model matematik,



melengkapkan model dan mentafsirkan penyelesaian yang diperoleh. National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2000) menyatakan bahawa terdapat lima proses standard yang penting dalam penyelidikan matematik iaitu penyelesaian masalah, penaakulan, komunikasi, hubungan dan perwakilan. Menurut NCTM, penyelesaian masalah bermaksud penyelesaian yang memerlukan strategi yang khusus untuk menyelesaikannya. Untuk mencari penyelesaian, murid mesti menggunakan pengetahuan sedia ada murid dan sering menggunakan strategi yang baharu dalam matematik.

Menurut Rusdin, Mohd dan Dollah (2018) matematik dan penyelesaian masalah berperanan luas dalam kehidupan seharian manusia. Melalui kemahiran penyelesaian masalah, murid dapat mengukuhkan pengetahuan dan membina pemahaman yang baharu, mengaplikasikan dan menyesuaikan pengetahuan dan strategi, memantau dan membuat refleksi ke atas proses berfikir, menanam sifat ingin tahu, keyakinan, ketabahan, ketekunan dan kreatif.

Dengan membuat penyelesaian masalah, murid dapat meningkatkan kemahiran berfikir murid, menerapkan prosedur dan memperdalam pemahaman konsep murid. Baul, Nguong dan Mahmud (2021) mengatakan bahawa penyelesaian masalah dalam matematik telah lama dilihat sebagai aspek penting dalam matematik, pengajaran matematik dan pembelajaran matematik. Menurut Szabo, Claudia dan Sheard (2022), tugas menyelesaikan masalah diharapkan dapat meningkatkan kecekapan matematik yang diperlukan untuk menyelesaikannya daripada mengingat masalah yang telah diselesaikan sebelumnya. Oleh kerana penyelesaian masalah matematik sangat penting dalam pembelajaran matematik, maka kemampuan untuk menyelesaikan masalah matematik mesti dimiliki oleh seseorang murid.

Masalah dalam matematik adalah masalah yang mencabar dan tidak dapat diselesaikan secara rutin. Szabo, Claudia dan Sheard (2022), juga menyatakan bahawa setiap aktiviti penyelesaian masalah akan dimulakan dengan fasa orientasi, kemudian merancang strategi penyelesaian, diikuti dengan fasa memproses maklumat matematik dan diakhiri dengan fasa pemeriksaan yang juga dimasukkan ke dalam empat langkah strategi penyelesaian masalah Polya yang didapati berkesan dan memberikan hasil minimum keseluruhan yang lebih tinggi.





Menurut Polya (1973), terdapat empat tahap dalam penyelesaian masalah. Pertama, perlu memahami masalahnya dan melihat dengan jelas apa yang diperlukan. Kedua, perlu melihat bagaimana pelbagai item dihubungkan, mendapatkan idea penyelesaiannya dan membuat rancangan. Ketiga, melaksanakan rancangan. Keempat, melihat kembali penyelesaian yang telah diselesaikan, menyelidik dan membincangkannya. Maka elemen yang menyeronokkan perlu diterapkan dalam pembelajaran supaya murid dapat menyelesaikan masalah dengan mudah. Antara elemen yang diperlukan oleh murid dalam pembelajaran adalah unsur permainan.

Dalam beberapa tahun kebelakangan ini, minat untuk menyelidik penggunaan permainan dalam pendidikan telah meningkat. Elemen penting yang telah dikenal pasti ialah sama ada permainan harus disatukan sepenuhnya atau sebahagian ke dalam proses pembelajaran. Sebilangan besar penyelidik bersetuju bahawa permainan harus dianggap sebagai elemen tambahan (Chen et al., 2023). Ini adalah kerana permainan memerlukan mekanisme berkualiti tinggi, penglibatan murid dan sokongan pengajar. Penggabungan permainan dalam kurikulum boleh berfungsi sebagai tambahan kepada teknik pengajaran yang sedia ada atau sebagai pengganti kepada kaedah pengajaran tradisional (Ng, Keith & Ngee, 2020). Lebih-lebih lagi, permainan dapat disatukan sepenuhnya untuk mencapai hasil pembelajaran yang lebih baik (Lameras, Petros, Arnab & Lewis, 2023) kerana permainan menambah kepelbagaian dalam modul pembelajaran.

Satu lagi kesan besar dalam permainan adalah keberkesanan permainan bukan sahaja dalam domain kognitif tetapi juga dalam domain afektif dan tingkah laku (Roesslein, Rachel & Robin, 2019). Domain afektif dibincangkan dengan teliti oleh penyelidik. Secara khusus, permainan mempengaruhi motivasi, keterlibatan dan kepuasan murid terhadap pembelajaran. Mengenai hasil tingkah laku, beberapa tinjauan telah dilakukan, menunjukkan bahawa permainan menjurus kepada pembelajaran kolaboratif, meningkatkan interaktiviti dan maklum balas di antara pemain dan mengembangkan kemahiran sosial.

Terdapat juga beberapa penyelidikan yang dihasilkan bertentangan dengan kesan positif permainan dalam PdP, Menurut Faiqotuzzulfa, Faiqotuzzulfa dan Putra (2022) permainan dan simulasi tidak memberi kesan positif kepada pengetahuan dan





pemerolehan kemahiran jika dibandingkan dengan kaedah pengajaran tradisional. Walaupun terdapat penyelidikan yang bertentangan dengan permainan tetapi kebaikan menerapkan permainan dalam pembelajaran adalah sangat tinggi. Selain permainan faktor lain yang perlu diterapkan dalam penyelesaian masalah ialah PK. Ini adalah kerana penyelesaian masalah perlu melibatkan pemikiran aras tinggi dan kreatif.

PK ialah kemahiran yang penting pada abad ke-21, merangkumi kemahiran asas seperti pemikiran algoritma dan penyelesaian masalah, yang diharapkan daripada individu (Wing, 2006). Menurut Milis et al (2021) PK dapat mengembangkan kreativiti dan kemahiran berfikir secara kritis dalam usaha meningkatkan kemahiran menyelesaikan masalah. PK yang merupakan konsep yang popular ketika ini, telah menjadi topik hangat para penyelidik dalam semua bidang pembelajaran dengan pandangan yang menyatakan bahawa PK melibatkan sikap dan tingkah laku yang tidak hanya dapat dilakukan oleh para saintis komputer tetapi semua orang. Walaubagaimanapun terdapat pandangan yang berbeza mengenai definisi konsep PK dan skopnya (Basu et al., 2023).



Menurut Wing (2006), PK meliputi pemahaman masalah, pencarian jalan keluar, pola pemikiran yang berkaitan dengan Indrawati, Stain dan Ayob (2018) terdapat enam komponen asas dalam aktiviti pengabstrakan dan persembahan. Fessaki et al (2018) mendefinisikan PK sebagai refleksi pelbagai kemahiran seperti algoritma, pemikiran kreatif, pemikiran logik dan penyelesaian masalah. Oleh itu, ditekankan bahawa PK mempunyai struktur pelbagai dimensi. National Research Council (NRC) melihat matematik dan PK sebagai amalan asas dalam skop pendidikan sains K-12. Berdasarkan definisi yang diberikan ini, dapat dinyatakan bahawa PK berkait rapat dengan pelbagai faktor.

Motivasi utama untuk memperkenalkan PK ke dalam sains dan matematik adalah sifat perubahan ilmu yang pantas serta PK dan dipraktikkan dalam dunia profesional (Butler, Deirdre & Leahy, 2021). Dalam 20 tahun kebelakangan ini, hampir setiap bidang yang berkaitan dengan sains dan matematik telah menunjukkan pertumbuhan yang nyata dalam semua bidang. Contohnya merangkumi bioinformatik, statistik komputasi, kimia dan neuroinformatik. Peningkatan kepentingan perhitungan berkenaan dengan Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik (STEM) yang lebih





luas telah diakui oleh penyelidik dalam komuniti pendidikan STEM dan organisasi pendidikan sains komputer.

Penggunaan alat dan amalan pengkomputeran ke dalam kelas matematik dan sains memberi pandangan yang lebih realistik mengenai bidang ini terhadap murid. Justeru itu adalah lebih baik mempersiapkan murid untuk mengikuti kerjaya dalam disiplin ilmu dan membantu melengkapkan murid untuk menjadi warga STEM yang lebih cerdas di masa depan. Menurut Chevalier, Giang, Piatti dan Mondada (2020), penggunaan PK adalah bervariasi dan diaplikasikan oleh para pakar dengan memberi pandangan untuk apa yang harus disertakan dalam pengajaran PK di dalam kelas. Penerapan PK amat penting dalam penyelesaian masalah matematik. Penyelesaian masalah dalam pecahan adalah antara topik yang sering dihadapi masalah oleh murid sekolah rendah dalam matematik.

Pecahan adalah konsep yang kompleks tetapi penting dalam matematik. Pecahan banyak digunakan dalam pelbagai pengukuran dan pengiraan serta menyediakan asas di mana pemikiran algebra dan penaakulan berkadar dibina ((Van, Karp & Bay-Williams, 2022). Selama bertahun, pengajaran pecahan terus menarik perhatian guru matematik dan penyelidik pendidikan di seluruh dunia. Walaubagaimanapun, topik pecahan dalam PdP masih dianggap sebagai salah satu bidang yang paling bermasalah dalam matematik sekolah rendah. Masalah utama dalam pembelajaran topik pecahan ialah kurangnya minat murid dan pencapaian yang lemah dalam topik pecahan.

Menurut Tangkui, Bin dan Keong (2020) pengetahuan pecahan yang lemah di peringkat sekolah rendah menyebabkan pencapaian matematik yang rendah di sekolah menengah. Begitu juga, Meilani, Jumadi dan Wahyudi (2024) percaya bahawa kegagalan menguasai pecahan menghalang murid mempelajari matematik dalam konteks yang lebih maju dan dengan itu menghalang kejayaan dalam pekerjaan. Terdapat banyak penyelidikan yang menyatakan bahawa murid Malaysia menunjukkan prestasi yang rendah dalam pecahan (Halim et al., 2019).

Menurut Kor et al (2018), penguasaan asas pecahan yang lemah akhirnya dapat merendahkan penguasaan murid daripada penerapan matematik yang lebih





tinggi. Terdapat juga kenyataan bahawa pemahaman murid dalam pecahan daripada peringkat sekolah rendah hingga menengah tidak memenuhi kecekapan dalam pecahan (Bentley, Brianna & Bossé, 2018). Penyelidikan yang dilakukan membuktikan bahawa pelajar kolej melakukan kesalahan dalam menyelesaikan operasi pecahan dan merumuskan bahawa murid mempunyai salah faham terhadap topik pecahan.

Namun, Bentley dan Bossé (2018) berpendapat bahawa kesan dalam pembelajaran pecahan menimbulkan halangan kepada kecerdasan intelek murid. Walaupun terdapat cabaran yang wujud dalam strategi pengajaran guru, penyelidikan mengenai pembelajaran pecahan menunjukkan bahawa murid di seluruh dunia menghadapi kesukaran untuk menguasai pecahan. Menurut Tian (2024) kebanyakan murid tidak pernah memahami pengetahuan dan konsep tentang pecahan. Gabriel et al (2018) mengakui bahawa pecahan adalah antara topik matematik yang paling sukar dalam pendidikan rendah. Terutama dalam topik yang melibatkan operasi pecahan, murid sebenarnya menggunakan prosedur yang tidak murid fahami sepenuhnya.

Menurut Bentley dan Bossé (2018) beberapa kesalahfahaman yang biasa dilakukan oleh murid seperti persamaan pecahan, penyebut biasa, algoritma dan lain-lain operasi pecahan. Menariknya, dalam penyelidikan terbaharu oleh Ghani dan Mistima (2018) mengenai salah faham tentang pecahan dalam kalangan murid tahun empat di Malaysia, beliau mendapati bahawa menambahkan dua pecahan dengan penyebut yang berbeza adalah kesalahan yang sering dilakukan oleh murid. Berdasarkan kepada penyelidik ramai murid Malaysia menunjukkan prestasi yang rendah dalam pecahan.

Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) berfokus kepada pentaksiran matematik dan sains. Kerangka pentaksiran matematik TIMSS 2019 disusun mengikut dua dimensi iaitu dimensi kandungan yang menyatakan perkara subjek atau domain kandungan yang akan ditaksir dalam matematik dan domain kognitif yang menyatakan proses berfikir yang mungkin murid gunakan apabila mempelajari kandungan matematik. Setiap item di dalam pentaksiran matematik dikaitkan dengan satu domain kandungan dan satu domain kognitif bagi menghasilkan suatu item yang berasaskan kedua-dua perspektif kandungan dan perspektif kognitif ke atas pencapaian murid dalam matematik.





Domain kandungan matematik merangkumi nombor, algebra, geometri serta data dan kebarangkalian. Domain kognitif pula merangkumi tiga aspek iaitu aspek mengetahui, mengaplikasi dan menaakul. Mengetahui merujuk kepada asas pengetahuan murid tentang fakta, konsep, alat dan peraturan. Mengaplikasi merangkumi keupayaan murid untuk aplikasi pengetahuan dan kefahaman konsep dalam situasi masalah sains.

Menaakul pula memerlukan murid untuk menyelesaikan masalah yang melangkaui masalah rutin dan merangkumi situasi bukan rutin, situasi kompleks serta masalah yang melibatkan pelbagai langkah penyelesaian. Berasaskan pembinaan pengetahuan terhadap domain kandungan nombor semasa Gred empat, murid Gred lapan sepatutnya sudah mempunyai kemahiran yang lebih baik terhadap konsep dan prosedur nombor bulat termasuk pemahaman matematik dalam nombor nisbah. Murid juga sepatutnya boleh memahami dan mengira menggunakan integer (Mati, Rubaini & Zakariaii, 2021).

Pecahan dan perpuluhan memainkan peranan penting dalam kehidupan seharian dan kebolehan mengira menggunakan konsep tersebut memerlukan pemahaman terhadap kuantiti simbol yang diwakili. Murid perlu memahami bahawa konsep pecahan dan perpuluhan merupakan entiti tunggal seperti nombor bulat. Suatu nombor nisbah boleh diwakili menggunakan pelbagai penulisan symbol dan murid perlu berkebolehan mengenal pasti perbezaan antara interpretasi, pertukaran serta menaakul menggunakan nombor nisbah. Selain itu, murid juga seharusnya berupaya untuk menyelesaikan masalah melibatkan nisbah, peratus dan perkadaran.

Berdasarkan kepada penyelidikan Prast, Van de Weijer-Bergsma, Miočević, Kroesbergen dan Van Luit (2018) pengetahuan guru dalam topik serta kemahiran yang spesifik mempengaruhi pengetahuan murid dalam topik pecahan. Hal ini merujuk kepada ketepatan terminologi matematik yang digunakan, penerangan terhadap konsep yang betul serta kemahiran penyelesaian masalah mengikut algoritma yang tepat. Penyataan ini juga dibuktikan menerusi penyelidikan yang dijalankan oleh Copur-Gencturk (2021) yang berkaitan dengan pemahaman guru tentang konsep yang diajar dan kualiti pembelajaran murid. Penyelidikan Copur-Gencturk (2021) melibatkan 303 guru dari seluruh Amerika Syarikat untuk menyelidik pengetahuan guru matematik





sekolah rendah tentang konsep utama yang berkaitan aritmetik pecahan. Hasil penyelidikan menunjukkan bahawa pemahaman guru tentang aritmetik pecahan adalah terhad, terutamanya bagi pembahagian.

Guru dan pendidik perlu meluangkan masa dan berusaha untuk membantu murid mencapai asas yang kukuh dalam pecahan terutama bagi murid sekolah rendah bagi memastikan kejayaan murid dalam matematik, kerjaya dan kehidupan masa hadapan. Dengan berbuat demikian, selain mendedahkan guru kepada pelbagai cara untuk meningkatkan instruksi pecahan awal bagi sekolah rendah, penekanan yang lebih besar juga harus diberikan kepada anak-anak untuk memvisualisasikan dan menyelesaikan masalah dalam pecahan. Sehingga kini, sebilangan besar penyelidikan telah menjalankan ujian dengan menggunakan kertas dan pensel untuk mengukur pemahaman instrumental murid mengenai pecahan tetapi hanya sebilangan penyelidikan yang berusaha untuk belajar mengenai pengertian pecahan kanak-kanak. Pengertian pecahan dalam menyelesaikan soalan mengenai pecahan, khususnya melibatkan pertanyaan mengenai pecahan konsep, perwakilan dan operasi harus dilakukan.



Oleh itu, modul pembelajaran berasaskan PBP adalah diperlukan untuk membangunkan kemahiran bagi mengenal pasti masalah, konsep, prinsip atau kaedah yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi oleh murid melalui proses pembelajaran sendiri. Selanjutnya, Naibaho (2022) menyatakan bahawa semasa pembelajaran matematik, murid umumnya mempelajari matematik melalui apa yang diberikan oleh guru dan bukan melalui penerokaan. Penerokaan adalah diperlukan. PBP adalah salah satu daripada modul pembelajaran yang direka dan dibangunkan untuk membantu menyelesaikan masalah murid. Berdasarkan penerangan di atas, usaha untuk meningkatkan proses PdP melalui pemilihan modul pembelajaran yang betul dan inovatif untuk pembelajaran matematik di sekolah rendah adalah diperlukan. Adalah satu keperluan penting untuk membetulkan kesilapan konseptual murid dan aktivisme murid dalam pembelajaran yang menerapkan PK.

Suatu modul pembelajaran dijangka akan digunakan untuk meningkatkan kualiti proses dan hasil pembelajaran. Modul yang dibangunkan adalah modul pembelajaran berasaskan permainan dengan penerapan pemikiran komputasi bagi topik



pecahan sekolah rendah (PPK). Modul PPK adalah proses pembelajaran yang bermula dengan penyelesaian masalah, menyelesaikan masalah dengan dunia nyata, merumuskan masalah dan mengenal pasti masalah. Modul PPK boleh mengurangkan dominasi guru dalam pengajaran di dalam kelas.

Modul PPK ini juga boleh menguruskan murid dalam menyelesaikan masalah yang dihadapi oleh guru semasa aktiviti pembelajaran. Modul PPK dijangka dapat meningkatkan hasil pembelajaran matematik dan meningkatkan pembelajaran murid di dalam bilik darjah. PK membolehkan guru mengambil masalah yang rumit, memahami apa masalahnya dan mengembangkan penyelesaian yang mungkin. Guru kemudian dapat mencari penyelesaian dengan cara yang dapat difahami oleh murid.

Dalam tempoh sepuluh tahun kebelakangan ini, PK sering disebut dalam konteks penyelesaian masalah (Chichekian et al., 2023). Penyelesaian masalah digambarkan sebagai transformasi daripada keadaan permulaan yang tidak diingini kepada keadaan akhir yang diinginkan dengan mengatasi halangan. Terdapat beberapa cara untuk menyelesaikan masalah. Masalah yang dipilih adalah bergantung kepada sifat masalah sebenar yang diandaikan bahawa semua akan mempunyai proses yang sama. Tahap pertama proses penyelesaian masalah adalah sangat penting. Masalahnya perlu diakui dan dikenalpasti untuk memilih penyelesaian yang terbaik kerana masalah dipecahkan bergantung kepada masalah sebenar itu sendiri. Oleh kerana proses ini selari dengan proses PK, adalah penting untuk menyiasat persamaan dan perbezaan masalah dengan meneroka kesesuaian antara pemecahan masalah umum dan PK.

Kelebihan dalam PBP adalah untuk mempromosikan sikap positif ke arah pembelajaran dan kemahiran, mengembangkan potensi murid dan membantu murid membina pembelajaran sendiri (Whitton, 2018). Pembelajaran sendiri menyebabkan proses pembelajaran aktif berlaku dalam PdP. Ia mungkin merupakan alat yang cekap dan berkesan untuk memotivasi murid dan melibatkan murid dalam pembelajaran aktif. Kaedah pengajaran tradisional yang digunakan di sekolah mempunyai kelemahan. Antaranya adalah faktor intruksi atau pengajaran yang telah dikenal pasti sebagai penyumbang kepada kegagalan murid memahami konsep pecahan (Tangkui, Bin & Keong, 2020). Penyelidikan Purnomo et al (2022) mendapati bahawa pengajaran

pecahan secara tradisional lebih memfokuskan kepada pengetahuan prosedural daripada memastikan murid betul-betul memahami konsep pecahan.

Murid yang dibiasakan dengan cara pengajaran tradisional cenderung untuk menyelesaikan masalah pecahan dengan jalan pintas iaitu menggunakan perwakilan simbolik. Misalnya, murid lebih suka mencari kata kunci daripada melukis gambar pecahan dan murid tidak akan melukis gambarajah, sekiranya soalan tidak menyatakan murid perlu berbuat demikian (Manikabasagan, Karthikesan & Selvam, 2020). Penyelidikan Charalambous, Charalambos, Agathangelou, Delaney dan Papadouris (2023) menyatakan bahawa terdapat empat jenis pengajaran yang menyebabkan murid mengalami kesukaran memahami pecahan, iaitu: (a) guru gagal membina pengetahuan baharu daripada pengetahuan terdahulu murid; (b) pengajaran yang tertumpu kepada hafalan atau latih tubi operasi pecahan daripada memastikan murid memahami konsep pecahan; (c) guru memperkenalkan simbol atau algoritma sebelum memastikan murid memahami pelbagai aspek pecahan yang berbeza antara satu sama lain; dan (d) pengajaran yang hanya memfokuskan kepada konsep.

Modul yang berasaskan PBP adalah diperlukan untuk membangunkan kemahiran bagi mengenal pasti masalah, konsep, prinsip atau kaedah yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi oleh murid melalui proses pembelajaran. Penggabungan atau pengintegrasian PBP dengan penerapan PK amat penting. Permainan yang berkesan adalah merupakan gabungan reka bentuk permainan dan pedagogi yang baik (Kazimoglu, 2020).

Membangunkan PK melalui PBP merupakan satu pendekatan yang amat sesuai. Ini kerana terdapat pelbagai jenis cara main dalam permainan yang memberi peluang kepada pemain untuk mengaplikasikan PK. Caillois (1961), menyatakan terdapat empat jenis cara bermain (*gameplay*) iaitu persaingan (*agon*), peluang (*alea*), simulasi (*mimicry*) dan vertigo (*ilinx*). Menurut Hadib et al (2022), sejarah awal permainan komputer dimulakan oleh tentera Amerika Syarikat. Barr (2018) menyatakan bahawa permainan komputer digunakan sebagai alat latihan untuk meningkatkan perancangan strategik ketenteraan. Usman et al (2024) menyatakan bahawa antara ciri PBP adalah menyediakan pengalaman yang mencabar, menggalakkan kepuasan intrinsik dan menawarkan peluang pembelajaran sebenar kepada murid.

Mayer (2019) telah mencadangkan tiga elemen dalam permainan iaitu peraturan, matlamat atau objektif dan maklum balas. Manakala dalam konteks PBP, Mayer telah mengubahsuai elemen tersebut kepada enam jenis iaitu peraturan, matlamat atau gol, maklum balas, interaksi, cabaran dan naratif. Penyelidikan yang mendorong pengintegrasian PBP dengan PK dibincangkan oleh Sands, Phil, Yadav dan Good (2018). Dapatan daripada penyelidikan adalah bertujuan untuk mendapatkan gambaran keseluruhan berkaitan penyelidikan semasa dan perkembangan yang sedang dilaksanakan dalam bidang PBP dan PK khususnya berkaitan elemen PBP dan konsep PK. Merujuk kepada apa yang dinyatakan dalam pengenalan, PK adalah satu kemahiran penting yang perlu dipelajari oleh murid di semua peringkat umur. Penyelidikan ini telah menunjukkan beberapa contoh bagaimana PBP dan PK diaplikasikan dalam pendidikan.

Berdasarkan dapatan penyelidikan ini, jelas menunjukkan terdapat kesan dan hubungan yang positif antara elemen PBP dan konsep PK. Selain itu, trend penerimaan PBP yang dilihat semakin baik turut memberi motivasi agar ia terus dikembangkan selari dengan kemajuan teknologi PBP dan PK boleh diajar dengan kaedah yang menyeronokkan. Kedua-dua bidang ini perlu merentasi kurikulum dan diaplikasikan dalam kehidupan seharian manusia di era teknologi.

1.4 Pemboleh ubah Penyelidikan

Penyelidikan ini dijalankan untuk membina modul PPK. Di dalam modul ini terdapat dua pemboleh ubah utama iaitu pencapaian murid dan minat murid terhadap operasi pecahan dalam matematik.

1.4.1 Pencapaian Murid

Pemboleh ubah pencapaian merujuk kepada skor pencapaian murid dalam pembelajaran menggunakan modul PPK dan kaedah PdP konvensional. Dalam konteks penyelidikan ini skor pencapaian merupakan pemboleh ubah bersandar. Pencapaian murid dalam modul PPK diukur dengan menggunakan ujian pra dan ujian pos.

Pencapaian menjadi penunjuk kejayaan proses pembelajaran yang dijalankan di sekolah dan merupakan salah satu tujuan pembelajaran murid (Ulfatus & Jati, 2020). Pencapaian adalah penerangan mengenai kebolehan murid terhadap hasil tingkah laku pembelajaran yang menghasilkan kebolehan, kemahiran, ketrampilan dan pengetahuan tentang perkara baharu.

Cara mengukur pencapaian murid adalah melalui nilai atau skor ujian pada mata pelajaran yang diikuti dan diseragamkan oleh guru dan pihak sekolah (Syahputra, Toriq & Arsyam, 2020). Kejayaan murid dalam akademik diukur dengan pencapaian prestasi akademik, ditunjukkan melalui skor yang diperoleh dari pelbagai bidang pengajian. Pencapaian dipengaruhi oleh faktor dalaman iaitu kecerdasan, konsep sendiri, keberkesanan diri serta faktor luaran termasuk keluarga (ibu bapa), persekitaran akademik dan status sosial (Abdullah et al., 2021). Penyelidik juga menyatakan bahawa faktor lain yang mempengaruhi pencapaian murid adalah penggunaan media pembelajaran oleh guru, pengurusan bilik darjah dan kecekapan guru. Penyelidikan yang dilakukan oleh Kurniawan, Alfian dan Anwar (2020), mendapati bahawa terdapat hubungan positif yang signifikan antara kecekapan guru sekolah rendah dalam membuat diagnosis terhadap kesukaran pembelajaran murid dan penggunaan media pembelajaran dalam menguruskan bilik darjah.

Secara umum menurut Mohd Noor dan Megat Zakaria (2018), pencapaian murid dinilai berdasarkan kepada gred yang diperolehi oleh seseorang murid dalam peperiksaan. Dalam penyelidikan ini, penyelidik memilih skor yang diperolehi oleh murid semasa ujian pra dan pos yang dikendalikan oleh guru sebagai pemboleh ubah bersandar pencapaian murid.

1.4.2 Minat Murid Terhadap Operasi Pecahan

Pemboleh ubah minat merujuk kepada skor minat murid selepas menggunakan modul PPK. Dalam konteks penyelidikan ini skor minat murid merujuk kepada pemboleh ubah bersandar. Minat murid diukur dengan menggunakan soal selidik yang dibina oleh penyelidik,



Minat adalah keinginan yang didorong setelah melihat, mengamati, membandingkan serta mempertimbangkan dengan keperluan yang diinginkan (Hahn, Till-Arne & King, 2021). Terdapat ramai murid yang kurang berminat dan takut dalam matematik setelah mempelajari topik pecahan (Lee, Hea-Jin & Boyadzhiev, 2020). Bukti kurangnya minat murid dalam topik pecahan telah dibincangkan oleh Singga dan Effandi (2020) yang menjelaskan bahawa murid menghadapi kesukaran dalam penyelesaian soalan pecahan. Walaupun isi kandungan dalam pecahan adalah rumit tetapi konsep adalah sangat penting dalam matematik (Kor et al., 2018).

Menurut Hindman, Annemarie dan Bustamante (2019), penggunaan alat permainan telah menarik minat dan mengubah persepsi negatif murid dalam topik pecahan. Ini adalah kerana penggunaan alat permainan dapat mewujudkan persekitaran pembelajaran yang menyeronokkan (Graham, Linda, Tancredi, Willis & McGraw, 2018). Menurut Mujahidatul, Anwar dan Hadi Asmara (2020) PdP menggunakan alat permainan dalam topik pecahan dilihat memberi kesan yang baik terhadap minat murid dan seterusnya meningkatkan pencapaian murid di dalam bilik darjah. Penemuan ini selari dengan penemuan Nastiti, Wulandari dan Grafiyana (2022) yang menyatakan bahawa pengaruh permainan memberi kesan positif kepada murid, meningkatkan minat serta motivasi dan mempengaruhi pencapaian akademik murid.

Jelaslah bahawa PdP yang menggunakan permainan dapat menarik minat murid. Justeru, penyelidikan ini ingin mengesahkan bahawa modul PPK dapat meningkatkan minat murid setelah melalui proses PdP di dalam bilik darjah. Ini adalah kerana penyelidik menjangkakan keistimewaan modul PPK yang dibangunkan adalah dapat menarik minat murid dalam topik pecahan. Penilaian minat murid terhadap topik pecahan dalam penyelidikan adalah bertepatan kerana penyelidikan melibatkan ujian pra dan pos dan akan melalui PdP menggunakan alat permainan.

Dalam modul PPK lima aspek PK dijadikan panduan untuk membolehkan PBP dimainkan oleh murid. Contohnya dalam aras pertama pengabstrakan, murid akan membaca soalan penyelesaian masalah. Murid akan menentukan operasi yang betul untuk menyelesaikan soalan. Dalam aras kedua penguraian, murid cuba mendapatkan idea dengan meringkaskan pecahan dan menyelesaikan ayat matematik menggunakan pelbagai kaedah atau teknik yang mudah bagi menyelesaikan ayat matematik. Murid



memecahkan masalah besar kepada masalah yang lebih kecil supaya dapat diselesaikan dengan mudah dan terurus. Contohnya menggariskan kata kunci dalam soalan. Dalam aras ketiga algoritma, murid akan menentukan cara kerja yang sesuai untuk menyelesaikan soalan pecahan. Ia juga menunjukkan prosedur yang betul dan murid menyelesaikan soalan penyelesaian masalah mengikut langkah yang betul.

Dalam aras keempat generalisasi, murid cuba untuk menyelesaikan ayat matematik dengan menggunakan kad berwarna. Murid akan menyusun kad untuk mendapatkan jawapan. Secara tidak langsung murid akan mengaplikasikan PK dalam menyelesaikan masalah dengan menggunakan cara permainan. Dalam aras kelima iaitu penilaian, murid akan cuba menyemak jawapan dengan menggunakan kaedah atau teknik lain bagi menentukan jawapan tersebut adalah betul. (kewajaran jawapan) Memastikan penyelesaian bagi algoritma, sistem atau proses adalah tepat dan sesuai seperti mana yang diperlukan. Dengan cara ini secara tidak langsung murid akan bermain sambil memahami PK.

1.5 Latar Belakang Penyelidikan

Kurikulum Matematik bagi KSSR (Kurikulum Standard Sekolah Rendah) mempunyai salah satu objektif utama iaitu proses matematik yang menyokong pembelajaran matematik yang berkesan dan berfikir berdasarkan penyelesaian masalah, penaakulan, komunikasi secara matematik, perkaitan dan perwakilan. Kelima-lima proses matematik ini saling berkait dan perlu dilaksanakan secara bersepadu merentasi kurikulum. Penyelesaian masalah merupakan fokus utama dalam PdP matematik. Justeru, PdP perlu melibatkan kemahiran penyelesaian masalah secara komprehensif dan merentasi keseluruhan kurikulum.

Perkembangan kemahiran penyelesaian masalah perlu diberi penekanan sewajarnya supaya murid dapat menyelesaikan pelbagai masalah secara berkesan. Kemahiran ini melibatkan langkah seperti dalam model Polya iaitu memahami dan mentafsirkan masalah, merancang strategi penyelesaian, melaksanakan strategi dan menyemak jawapan. Kepelbagaian penggunaan strategi umum dalam penyelesaian masalah, termasuk langkah penyelesaiannya harus diperluaskan penggunaannya.



Antara strategi yang biasa digunakan ialah melukis gambar rajah, mengenal pasti pola, membuat jadual/carta atau senarai secara bersistem, menggunakan algebra, mencuba kes lebih mudah, menaakul secara mantik, cuba jaya, *reverse method* serta menggunakan analogi (Kurikulum Standard Sekolah Rendah, 2019). Dalam sukatan pelajaran matematik bagi tahun lima di sekolah rendah, kemahiran dalam konsep dan operasi pecahan penting untuk memahami topik perpuluhan serta masa dan waktu (DSKP matematik tahun lima, 2017). Oleh itu, sekiranya murid tidak menguasai topik pecahan, maka murid akan menghadapi kesukaran untuk memahami dua topik yang disebutkan. Berdasarkan topik matematik yang lain, topik pecahan juga memerlukan murid menguasai konsep pecahan (pengetahuan konsep) dan prosedur melaksanakan operasi pecahan (pengetahuan prosedur).

Pengetahuan konseptual merujuk kepada pengetahuan dan pemahaman murid mengenai fakta, konsep dan prinsip domain pecahan tertentu, misalnya menerangkan pecahan satu per dua apabila diberi perkataan salah satu daripada dua bahagian. Untuk menentukan prestasi murid dalam melaksanakan proses penyelesaian masalah, analisis kesalahan murid dapat dilakukan serta jalan kerja dan jawapan yang betul diberikan. Menurut Wahyudi, Waluya, Suyitno dan Isnarto (2020), kesalahan murid dalam menyelesaikan masalah matematik tidak berlaku secara tidak sengaja tetapi berpunca daripada kebiasaan murid menggunakan strategi penyelesaian masalah yang biasa digunakan dalam PdP matematik, iaitu murid sering mengulangi corak dan kesimpulan daripada pengajaran guru dan murid tidak dapat menyesuaikan pengetahuan murid dengan pelajaran yang disampaikan (Khalid et al., 2020).

Oleh itu, guru perlu memilih strategi PdP yang sesuai bagi memenuhi keperluan murid yang mempunyai kepelbagaian kebolehan, kecenderungan dan minat dalam aktiviti yang bermakna dan mencabar yang direka bentuk khusus berdasarkan keperluan murid. Penerapan elemen TMK (Teknologi Maklumat & Komunikasi) dalam PdP memastikan murid dapat mengaplikasi dan mengukuhkan pengetahuan dan kemahiran asas TMK yang dipelajari. Pengaplikasian TMK bukan sahaja mendorong murid menjadi kreatif malah menjadikan PdP lebih menarik dan menyeronokkan serta meningkatkan kualiti pembelajaran.





TMK diintegrasikan mengikut kesesuaian topik yang hendak diajar dan sebagai pengupaya bagi meningkatkan lagi kefahaman murid terhadap kandungan mata pelajaran. Salah satu penekanan dalam TMK adalah PK yang boleh diaplikasikan dalam semua mata pelajaran. PK merupakan satu kemahiran untuk menggunakan konsep penaakulan logik, algoritma, leraian, pengecaman corak, penskalaan dan penilaian dalam proses menyelesaikan masalah berbantuan komputer (Kurikulum Standard Sekolah Rendah, 2019).

Sejarah PK bermula sekurang-kurangnya pada tahun 1950-an tetapi kebanyakan idea jauh lebih lama. Menurut Denning (2019), PK melibatkan idea seperti pengabstrakan, perwakilan data dan mengatur data secara logik. PK juga sering terdapat dalam jenis pemikiran lain seperti saintifik, kejuruteraan, sistem, reka bentuk, berdasarkan model dan sebagainya. Idea atau istilah PK bukan baharu tetapi didahului oleh istilah seperti algoritma, pemikiran prosedural, algoritma dan PK. Menurut Denning lagi, perintis pengkomputeran seperti Alan Perlis dan Donald Knuth, menyatakan bahawa istilah PK pertama kali digunakan oleh (Seymour, 1980) dan diulangi pada tahun 1996.



PK dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah yang rumit dan sering digunakan untuk mewujudkan peningkatan kecekapan murid (Repenning, Lamprou & Basawapatna, 2021). Justeru, PK perlu diterapkan dalam penyelesaian masalah dalam topik pecahan supaya murid dapat menyelesaikan masalah yang sangat rumit dengan senang. Selain daripada itu perlu memasukkan teknik yang membantu murid memahami unsur yang rumit. Antaranya adalah PdP yang menyeronokkan dan murid memahami soalan penyelesaian masalah. Permainan adalah salah satu cara mendorong murid memahami soalan dengan senang.

Menurut Juric (2018), PBP mampu merangsang minat dan motivasi murid serta meningkatkan pencapaian pelajaran dalam mata pelajaran matematik. Keseronokan bermain menyebabkan murid tidak merasa seperti sedang belajar. Keadaan ini dapat menjana kemahiran dan motivasi murid meningkat di mana dapat menarik minat murid dan menjadikan pembelajaran lebih bermakna dan berkesan (Derus & Wan Mohammad, 2021). Penggunaan permainan juga dapat meningkatkan keyakinan dan





prestasi murid yang berkebolehan tinggi dan rendah (Hui, Bii & Mahmud, 2023). Antara sebab permainan perlu diintegrasikan dalam pendidikan adalah seperti berikut:

- (i) Sebagai motivasi kepada murid kerana selama ini murid menganggap matematik sebagai subjek yang membosankan. Pengajaran matematik hanya melibatkan mengajar dan seterusnya membuat latihan. Namun, penggunaan permainan dalam pembelajaran matematik akan menjadikan pembelajaran itu menarik dan menyeronokkan. Jika matapelajaran menarik, murid akan lebih bersedia dan lebih fokus untuk belajar berdasarkan (Mubarok & Saifuddin, 2019). Permainan juga membolehkan persaingan dalam kalangan murid di mana ia merupakan faktor yang mendorong murid. Dengan bermain, murid akan merasa seperti murid bermain tanpa menyedari bahawa murid sebenarnya juga belajar;
- (ii) Dengan permainan, murid dapat mengurangkan kebimbangan terhadap matematik yang selama ini murid anggap ia sesuatu yang sukar. Selain daripada itu, murid juga dapat mengetahui tahap pencapaian rakan yang lain melalui permainan. Maka timbulnya persaingan yang sihat dalam kalangan murid untuk melakukan sesuatu yang lebih baik (Huizenga et al., 2019);
- (iii) Penggunaan permainan dalam pembelajaran matematik boleh membantu murid membangunkan pemahaman yang lebih baik dalam konsep dan aplikasi matematik (Zaharin et al., 2021); dan
- (iv) Menurut Saleh, Mamoun dan Althaqafi (2022) permainan dapat mengekalkan momentum murid dalam usaha dan minat ketika proses PdP dijalankan serta menjadikan suasana dalam bilik darjah lebih menyeronokkan dan menghiburkan.

PBP dapat mengatasi masalah kurangnya minat murid dalam topik pecahan. Keberkesanan permainan bukan sahaja dalam domain kognitif tetapi juga dalam domain afektif dan tingkah laku (Plat, 2022). Penyelidikan Mohamad, Hamzah dan Osman (2020) menyatakan bahawa murid berasa seronok semasa bermain. Dengan bermain, murid dapat membina pengalaman tersendiri semasa belajar. Dalam hal ini,



murid tidak berasa bahawa proses PdP sedang berjalan. Ini bukan sahaja mampu mengubah persepsi murid terhadap pembelajaran tetapi juga akan menarik minat dan motivasi murid untuk mengikuti sesi PdP. Penggunaan kaedah bermain sambil belajar mampu menarik minat murid terhadap aktiviti PdP dan mengembangkan daya kreativiti murid. Justeru dalam konteks penyelidikan yang dijalankan PBP dapat mengatasi masalah minat murid dalam pembelajaran topik pecahan.

1.6 Tujuan Penyelidikan

Tujuan penyelidikan ini dijalankan adalah untuk membina modul pembelajaran dengan penerapan PK bagi topik pecahan. Penyelidikan memfokuskan penerapan PK dalam penyelesaian masalah dalam topik pecahan. Penerapan PK dan PBP dapat mengatasi masalah kurangnya minat murid dan pencapaian yang lemah dalam topik pecahan. Penerapan PK dapat menyelesaikan masalah aras tinggi dalam pecahan yang memerlukan perspektif analitik untuk menyelesaikan keunikan dan masalah asas bagi murid.

1.7 Objektif Penyelidikan

Objektif utama penyelidikan ini adalah untuk membina modul PPK matematik bagi meningkatkan pencapaian murid. Objektif khusus untuk dicapai dalam penyelidikan ini adalah.

- (i) Membina modul PPK.
- (ii) Menguji dan menilai keberkesanan modul PPK dari aspek skor pencapaian.
- (iii) Menguji dan menilai keberkesanan modul PPK dari aspek minat murid.



1.8 Persoalan Penyelidikan

- (i) Adakah soal selidik penilaian modul PPK yang dibina memenuhi syarat-syarat kesahan dan kebolehpercayaan?
- (ii) Adakah modul PPK yang dibina sah dan praktikal ?
- (iii) Adakah modul PPK berkesan dalam meningkatkan skor pencapaian murid ?
- (iv) Adakah modul PPK berkesan dalam menarik minat murid.

1.9 Hipotesis Penyelidikan

Hipotesis untuk penyelidikan ini adalah seperti berikut.

Ho1: Tidak terdapat kesan yang signifikan terhadap peningkatan pencapaian murid yang menggunakan modul PPK berbanding PdP konvensional.

Ho2: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan min skor minat murid yang menggunakan modul PPK bagi ujian pra dan ujian pos.



1.10 Kepentingan Penyelidikan

Penyelidikan ini mempunyai implikasi dari segi teori dan praktikal. Secara teorinya, penyelidikan ini dapat memberikan pemahaman bahawa modul PPK dapat digunakan untuk meningkatkan cara pemikiran, kaedah pengajaran, profesionalisme guru dan sebagainya dalam melaksanakan kegiatan PdP. Manakala secara praktikal, penyelidikan ini memberi manfaat kepada murid, sekolah, ibu bapa, Kementerian Pendidikan Malaysia dan penyelidik pendidikan yang menjalankan penyelidikan pembinaan modul. Kepentingan pembinaan modul PPK terutamanya dari aspek penerapan PK boleh diuraikan seperti berikut:

- (i) untuk guru, hasil penyelidikan ini membolehkan guru mendapat pemahaman yang jelas tentang PK dan bagaimana menerapkan prinsip PK dalam praktik pedagogi masa depan murid. Integrasi PK juga memberikan pendekatan baharu untuk guru untuk menyelesaikan masalah matematik. Penerapan PK



dalam matematik dapat meningkatkan pemahaman konsep murid dalam matematik. Maka PK membolehkan guru memahami pemikiran kritis, cara baharu menyelesaikan masalah, kreativiti, inovasi, komunikasi, kolaborasi, fleksibiliti, kemampuan menyesuaikan diri, inisiatif, kepimpinan dan tanggungjawab dan literasi maklumat. Justeru, PK dalam matematik membantu guru menghadapi cabaran abad ke 21;

- (ii) untuk murid, penyelidikan ini meningkatkan kesedaran murid terhadap PK, membolehkan murid meneroka contoh PK yang dapat disatukan ke dalam tugas rutin harian, bereksperimen dengan contoh aktiviti PK untuk topik pecahan, membuat rancangan untuk mengintegrasikan PK untuk menyelesaikan masalah dan meningkatkan motivasi kemahiran PK. Ia juga menekankan penyelesaian masalah yang menggunakan pengetahuan sebelumnya murid dalam topik pecahan bersama dengan PK untuk membantu murid memahami sifat dan skop penyelesaian masalah;

- (iii) bagi pihak sekolah, hasil penyelidikan boleh menjadi sumber rujukan dalam pembangunan modul pembelajaran. Hasil yang diperoleh adalah berkaitan dengan tiga faktor iaitu kualiti murid, kurikulum dan hasil pengajaran guru. Melalui PBP, satu kurikulum boleh dibangunkan untuk meningkatkan kesedaran murid melalui pengajaran guru. Pembangunan modul pembelajaran merangkumi empat aspek iaitu: (a) aspek yang berkaitan dengan refleksi murid, strategi yang digunakan, keperluan perancangan, proses pemikiran dan usaha untuk memahami soalan; (b) PdP mengandungi aspek meneroka idea utama, menghubungkan dengan pengetahuan sedia ada, memikirkan makna soalan, menggunakan pelbagai strategi untuk menyelesaikan soalan dan memilih strategi yang betul; (c) pelaksanaan PdP termasuk pembangunan aspek pemahaman keperluan soalan, mengenalpasti apa yang harus dilakukan dan bagaimana untuk melakukannya, menentukan bagaimana persoalan dapat diselesaikan; dan (d) pengetahuan murid dikenal pasti untuk menyelidik penyelesaian, membetulkan kesilapan, mengenal pasti bilangan soalan yang tidak dapat diselesaikan, memeriksa penyelesaian soalan jika perlu mengubah strategi; dan

- (iv) bagi kementerian pendidikan pula, Kurikulum Kebangsaan Malaysia bertujuan untuk melahirkan murid yang seimbang, berdaya tahan, ingin tahu, berprinsip, bermaklumat dan patriotisme serta mempunyai kemahiran berfikir, berkomunikasi dan bekerja dalam satu pasukan. Kemahiran abad ke-21 ini sejajar dengan enam aspirasi yang diperlukan oleh setiap murid untuk dapat bersaing di peringkat global. Kemahiran yang dititikberatkan dalam Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia bahawa setiap murid akan mempunyai kemahiran kepimpinan, dwibahasa, etika dan kerohanian, identiti sosial, pengetahuan dan kemahiran berfikir. Kemahiran berfikir telah diberi penekanan dalam kurikulum sejak tahun 1994 dengan pengenalan Kemahiran Berfikir Kritis dan Kreatif (KBKK). Maka dengan pembinaan modul yang berasaskan kemahiran komputasi dalam menyelesaikan masalah, diharap dapat mencapai tujuan yang diperlukan oleh kementerian dan menyediakan murid bagi pembelajaran abad ke 21.

1.11 Batasan Penyelidikan

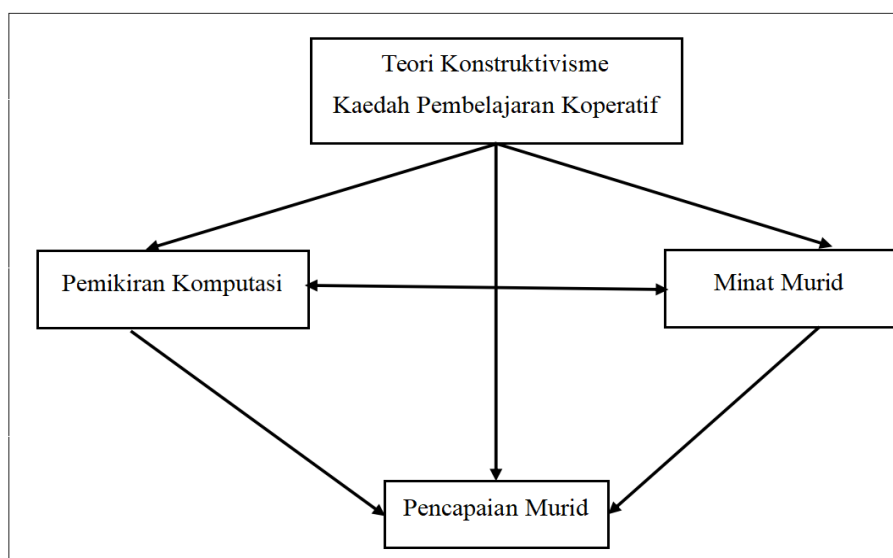
Penyelidikan ini terbatas kepada murid tahun lima Daerah Kluang, Johor. Penyelidikan ini diselidik dengan menggunakan ujian pra sebelum menggunakan modul PPK dan ujian pos selepas menggunakan modul PPK. Ini bertujuan agar guru dapat menilai serta memberi komen terhadap bahan yang digunakan dari segi keberkesanan modul, kesesuaian penggunaannya dengan topik, sama ada dapat menarik minat murid dan memberi beberapa cadangan yang membina. Akhir sekali, penyelidik akan membuat perbandingan markah ujian pra dan ujian pos responden untuk melihat keberkesanan modul PPK terhadap pencapaian murid dan untuk melihat perbandingan sama ada terdapat peningkatan pencapaian dalam kalangan murid yang terlibat. Kekangan yang tidak boleh dielakkan dalam menjalankan penyelidikan ini adalah seperti berikut:

- (i) Saiz sampel - walaupun terdapat 200 orang yang mengambil bahagian dalam tinjauan tetapi memberi hasil secara individu sahaja, maka itu tidak bermaksud bahawa hasil yang sama dimiliki oleh semua murid; dan

- (ii) Pengumpulan data - pelbagai cara yang berbeza digunakan bagi mengumpul data, meliputi tinjauan, ujian pra dan pos serta lain-lain.

1.12 Kerangka Konseptual Penyelidikan

Kerangka konsep yang ditunjukkan dalam Rajah 1.1 adalah satu rangka yang akan digunakan oleh penyelidik untuk menerangkan secara menyeluruh berkenaan dengan tajuk penyelidikan yang dijalankan. Melalui kerangka konsep ini, penyelidik akan lebih mudah memahami tentang elemen pembinaan modul pembelajaran.



Rajah 1.1. Kerangka Konseptual Penyelidikan

Kerangka konseptual penyelidikan bertujuan menjelaskan keseluruhan pemboleh ubah yang diselidik merangkumi pemboleh ubah bersandar. Selain memberi panduan dalam proses pengendalian penyelidikan, kerangka konseptual penyelidikan juga memberi penunjuk dalam proses pengendalian penyelidikan. Kerangka konseptual penyelidikan ini berlandaskan teori konstruktivisme. Kerangka konseptual ini dipaparkan dalam Rajah 1.1 bagi menjelaskan hubungan antara teori konstruktivisme, kaedah pembelajaran koperatif, PK, minat murid dan pencapaian murid dalam pembinaan modul PPK.

Teori konstruktivisme merupakan satu pandangan baharu tentang ilmu pengetahuan dan bagaimana manusia memperoleh ilmu. Teori ini akan membantu murid membina sendiri makna sesuatu pengetahuan berasaskan pengetahuan sedia ada murid. Murid tidak akan menerima sahaja pengetahuan baharu tetapi berusaha untuk membina pengetahuan tersebut berdasarkan pengalaman dan pengetahuan lampau murid. Konstruktivisme berasal daripada perkataan bahasa Inggeris, iaitu *construct* yang bermaksud membina. Von Glaserfeld (1989) berpendapat bahawa konstruktivisme merupakan teori pengetahuan berakar umbi dalam bidang falsafah, psikologi dan 'cybernetics'.

Konstruktivisme berfokus kepada konsep pembelajaran. Sehubungan dengan itu, Von Glasersfeld (1995) mengemukakan sudut pandangan konstruktivis yang menganggap pembelajaran bukan sekadar fenomena rangsangan-gerak balas. Pembelajaran berlaku apabila wujud kawalan sendiri dan pembinaan struktur konsep melalui refleksi dan abstrak. Ini merupakan cabaran kepada pendidik untuk membina model konseptual. kepada murid berdasarkan realiti sebenar yang berbeza dengan apa yang sering dilakukan oleh guru sebelum ini (Von glasersfeld, 1996).

Piaget (1985) menjelaskan bahawa konstruktivisme dapat difokuskan kepada tiga aspek utama. Aspek pertama sebagai satu pendekatan PdP yang menekankan kepada penyelidikan tentang cara murid belajar, kedua sebagai murid membina pengetahuan baharu dengan menguji idea menerusi pengalaman dan pengetahuan sedia ada dan yang ketiga pula ialah mengintegrasikan pengetahuan baharu daripada pembinaan intelektual sedia ada.

Pembelajaran koperatif merupakan proses pembelajaran secara berkumpulan untuk saling membantu dalam menyelesaikan permasalahan pembelajaran. Fokus pembelajaran koperatif ini adalah cara guru mengatur strategi pembelajaran, membentuk kelompok yang pelbagai di dalam kelas, kerjasama dalam kelompok dan prestasi hasil kumpulan untuk mencapai tujuan pembelajaran (Amin, Sabri, Kamid & Muhaimin, 2020). Pembelajaran koperatif adalah satu kaedah yang mengkehendaki murid belajar bersama-sama dalam menyiapkan satu tugas untuk kumpulan masing-masing (Sulistio & Haryanti, 2022).

Berdasarkan penyelidikan Wing (2006), PK melibatkan “menyelesaikan masalah berbentuk sistem dan memahami tingkah laku manusia, dengan menggambarkan pada konsep asas sains komputer”. Ciri yang mentakrifkan PK ialah leraian, pengecaman corak, generalisasi, dan algoritma (Bell, Judith & Bell, 2018). Dengan menguraikan masalah, mengenal pasti pemboleh ubah yang terlibat dengan perwakilan data dan mencipta algoritma, satu penyelesaian generik dapat dibina. Penyelesaian generik ialah generalisasi atau pengabstrakan yang boleh digunakan untuk menyelesaikan pelbagai variasi masalah asal.

Pencapaian akademik murid adalah sesuatu perkara yang dicapai pada tahap kemajuan melalui usaha dan ketekunan individu terhadap penguasaan ilmu atau kemahiran yang dipelajarinya berdasarkan kepada nilai mata yang dikumpulkannya (Chzin, Jia & Surat, 2021). Pencapaian ini diukur berdasarkan gred, skor dan pangkat untuk subjek atau keseluruhan matapelajaran. Dengan erti kata lain, pencapaian merupakan kayu ukur kejayaan atau kegagalan murid berasaskan penilaian dan peperiksaan dalam sesuatu ujian. Gred bacaan baik yang diperolehi daripada instrumen penilaian murid dapat menghasilkan kesesuaian gaya pembelajaran serta memperolehi kecemerlangan dalam keputusan pencapaian murid (Chzin, Jia & Surat, 2021).

Menurut Ismail et al (2020), terdapat dua faktor utama yang mempengaruhi kecemerlangan akademik murid iaitu faktor luaran dan faktor dalaman. Faktor luaran merupakan desakan dan elemen luar yang mendorong dan membantu murid untuk berjaya dalam akademik manakala faktor dalaman adalah merupakan sikap dan usaha murid itu sendiri untuk berjaya dalam akademik. Namun begitu, kecemerlangan murid banyak juga bergantung kepada pelbagai faktor.

Tidak terdapat satu definisi yang spesifik untuk menjelaskan mengenai minat. Menurut Virgo, Egidius dan Slameto (2018), minat adalah kecenderungan dalam diri seseorang individu untuk tertarik kepada sesuatu objek, perkara atau aktiviti secara berterusan. Nisa (2018) mendefinisikan minat sebagai suatu sifat psikologi yang tercetus dalam diri seseorang individu yang melibatkan penumpuan perhatian, perasaan dan pemikiran terhadap sesuatu objek, perkara atau aktiviti kerana tertarik dengan objek, perkara atau aktiviti berkenaan. Wujud perasaan seronok terhadap objek, perkara

atau aktiviti tersebut sehingga tercetus kesediaan atau kecenderungan dalam diri individu berkenaan untuk melakukan sesuatu. Tindakan bagi memperoleh objek berkenaan atau mencapai sesuatu matlamat dari aktiviti yang dilakukan.

Berdasarkan definisi minat yang dinyatakan, dalam konteks penyelidikan ini, minat didefinisikan sebagai suatu sifat psikologi yang menunjukkan perasaan suka dan seronok terhadap sesuatu objek, Perkara atau aktiviti sehingga tercetus kecenderungan untuk melakukan sesuatu tindakan bagi memperoleh sesuatu daripada objek tersebut atau mencapai sesuatu matlamat dari aktiviti yang dilakukan. Ringkasnya kerangka konseptual penyelidikan ini menjadi pandu arah kepada penyelidikan yang dilakukan oleh penyelidik.

1.13 Definisi Operasional

Untuk mengelakkan tafsiran yang berbeza, adalah perlu untuk menentukan istilah yang digunakan dalam penyelidikan ini. Beberapa istilah yang digunakan dalam penyelidikan ini disenaraikan seperti berikut:

- (i) Modul pembelajaran sebagai pelan atau corak yang boleh kita gunakan untuk merancang pengajaran tatap muka di dalam kelas atau penetapan tutorial dan membentuk bahan pengajaran (Russell, Kaylin, Frost & Ingersoll, 2019). Berdasarkan pernyataan ini, modul pembelajaran adalah rangka kerja pembelajaran asas dan boleh didapati dalam pelbagai bentuk dan variasi mengikut asas falsafah dan latar belakang pedagogi. Modul pembelajaran mempunyai empat ciri utama: rasional, mempunyai teori, logik dalam perkembangannya, memikirkan tentang apa dan bagaimana murid belajar, memerlukan kelakuan pembelajaran dan persekitaran pembelajaran yang diperlukan;
- (ii) Pendekatan permainan (*hands-on*) adalah kaedah pengajaran di mana murid dibimbing untuk memperoleh pengetahuan melalui pengalaman. Ini bermaksud memberi peluang kepada murid untuk memanipulasi objek yang mereka pelajari, misalnya, kalkulator, pembaris, set matematik, dan bentuk.



Sebenarnya, ia adalah proses melakukan matematik dan sains di mana murid menjadi peserta aktif di dalam kelas. Silaen (2021) berpendapat bahawa pendekatan pembelajaran secara langsung melibatkan murid dalam pengalaman pembelajaran yang meningkatkan kemampuan murid untuk berfikir secara kritis;

- (iii) Menurut Çetin, İbrahim, Out dan Oktaç (2020) PK adalah proses berfikir di mana penyelesaian diwakili dalam bentuk yang dapat dilakukan secara efektif oleh agen pemprosesan maklumat. Ini tidak hanya berkaitan dengan masalah yang tersusun dengan baik, tetapi juga masalah yang tidak tersusun iaitu masalah kehidupan nyata yang rumit yang penyelesaiannya tidak pasti atau tidak dapat diukur; dan
- (iv) Pecahan ialah nombor yang mewakili sebahagian daripada keseluruhan atau sekumpulan benda. penyelesaian masalah telah ditakrifkan sebagai satu proses kognitif yang berperingkat tinggi dan yang memerlukan pemodulatan serta pengawalan kemahiran yang lebih rutin atau asas (Braithwaite, David, Tian & Siegler, 2018).

1.14 Kesimpulan

Bahagian pendahuluan telah membahaskan tentang permasalahan penyelidikan yang berkenaan dengan reformasi pembelajaran dalam meningkatkan profesionalisme guru, di mana guru dapat menyampaikan isi kandungan dengan berkesan. Sebanyak tiga persoalan penyelidikan yang akan dijawab yang dikaitkan dengan pembinaan modul PPK. Pembinaan modul PPK dari aspek pelaksanaan dan keberkesanan dalam topik pecahan dititikberatkan dalam penyelidikan.

Penyelidikan ini merupakan penyelidikan pembangunan iaitu pembinaan modul PPK berserta komponennya dan dilanjutkan dengan pelaksanaan modul PPK di dua buah sekolah di Kluang, di mana hasilnya kelak dapat dijadikan sebagai panduan kepada guru matematik sekolah rendah dalam pelaksanaan PdP. PdP berasaskan





permainan dititikberatkan kerana permainan mampu merangsang minat dan meningkatkan pencapaian pelajaran dalam mata pelajaran matematik. Keseronokan bermain menyebabkan murid tidak merasa seperti sedang belajar. Keadaan ini dapat menjana kemahiran dan motivasi murid meningkat di mana dapat menarik minat murid dan menjadikan pembelajaran lebih bermakna dan berkesan.

Modul pembelajaran yang digunakan adalah modul PPK. Modul PPK adalah proses pembelajaran yang bermula dengan penyelesaian masalah, menyelesaikan masalah dengan dunia nyata, murid merumuskan masalah dan mengenal pasti masalah. Modul PPK boleh mengurangkan dominasi guru dalam pengajaran di dalam kelas. Modul PPK ini juga boleh menguruskan murid dalam menyelesaikan masalah yang dialami oleh guru semasa aktiviti pembelajaran. Modul PPK dijangka dapat meningkatkan hasil pembelajaran matematik dan meningkatkan pembelajaran murid di dalam bilik darjah.

PK membolehkan guru mengambil masalah yang rumit, memahami apa masalahnya dan mengembangkan penyelesaian yang mungkin. Guru kemudian dapat membentangkan penyelesaian ini dengan cara yang dapat difahami oleh murid. PK dapat mengembangkan kreativiti dan kemahiran berfikir secara kritis dalam usaha meningkatkan kemahiran menyelesaikan masalah. PK yang merupakan konsep yang popular ketika ini, telah menjadi topik hangat para penyelidik dalam semua bidang pembelajaran. Justeru, PK dalam matematik membantu guru menghadapi cabaran abad ke -21.

