



**PEMBANGUNAN MODEL PENGAJARAN R-STEM
BERASASKAN PROJEK DENGAN PENERAPAN
ELEMEN MEMBINA HUBUNGAN UNTUK
PEMBELAJARAN MATEMATIK
SEKOLAH RENDAH**



MOHAMAD NURIZWAN BIN JUMIRAN

UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS

2023



**PEMBANGUNAN MODEL PENGAJARAN R-STEM BERASASKAN PROJEK
DENGAN PENERAPAN ELEMEN MEMBINA HUBUNGAN UNTUK
PEMBELAJARAN MATEMATIK SEKOLAH RENDAH**

MOHAMAD NURIZWAN BIN JUMIRAN

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

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

2023



Sila tanda (✓)
Kertas Projek
Sarjana Penyelidikan
Sarjana Penyelidikan dan Kerja Kursus
Doktor Falsafah

✓

INSTITUT PENGAJIAN SISWAZAH PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN

Perakuan ini telah dibuat pada12.....(hari bulan).....Sept..... (bulan) 2023.....

i. Perakuan pelajar :

Saya, MOHAMAD NURIZWAN BIN JUMIRAN (P20201000639) FAKULTI SAINS DAN MATEMATIK (SILA NYATAKAN NAMA PELAJAR, NO. MATRIK DAN FAKULTI) dengan ini mengaku bahawa disertasi/tesis yang bertajuk PEMBANGUNAN MODEL PENGAJARAN R-STEM BERASASKAN PROJEK DENGAN PENERAPAN ELEMEN MEMBINA HUBUNGAN UNTUK PEMBELAJARAN MATEMATIK 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. Rohaidah binti Masri (NAMA PENYELIA) dengan ini mengesahkan bahawa hasil kerja pelajar yang bertajuk PEMBANGUNAN MODEL PENGAJARAN R-STEM BERASASKAN PROJEK DENGAN PENERAPAN ELEMEN MEMBINA HUBUNGAN UNTUK PEMBELAJARAN MATEMATIK SEKOLAH RENDAH

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

12 September 2023

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 MODEL PENGAJARAN R-STEM BERASASKAN PROJEK DENGAN PENERAPAN
ELEMEN MEMBINA HUBUNGAN UNTUK PEMBELAJARAN MATEMATIK SEKOLAH RENDAH

No. Matrik / Matric's No.: P20201000639

Saya / I : MOHAMAD NURIZWAN BIN JUMIRAN
(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**

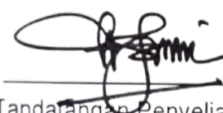
Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan Malaysia seperti yang termaktub dalam Akta Rahsia Rasmi 1972. / Contains confidential information under the Official Secret Act 1972

☐ **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**


(Tandatangan Pelajar/ Signature)


PROFESOR MADYA DR. ROHAIDAH MASRI
Jabatan Matematik
Fakulti Sains dan Matematik
Universiti Pendidikan Sultan Idris
35700 Tanjung Malim, Perak, MALAYSIA
(Tandatangan Penyelia / Signature of Supervisor)
& (Nama & Cop Rasmi / Name & Official Stamp)

Tarikh: 12 September 2023

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

Syukur kepada Allah S.W.T kerana dengan limpah kurnia serta izinNya, juga selawat dan salam ke atas junjungan besar Nabi Muhammad S.A.W, dapatlah saya menyiapkan kajian ini dengan jayanya.

Setinggi-tinggi penghargaan dan ucapan terima kasih yang tidak terhingga kepada Kementerian Pendidikan Malaysia kerana telah memberi peluang kepada saya bagi mencapai cita-cita mulia ini dengan meluluskan Cuti Belajar Bergaji Penuh Dengan Biasiswa. Sekalung penghargaan kepada Kementerian Pendidikan Malaysia (BPK), EPRD, JPN Johor, IPG Kampus Tun Hussein Onn Batu Pahat, Panel Pakar Fuzzy Delphi, Guru-guru Sekolah Rendah dan mereka yang terlibat secara langsung dan tidak langsung dalam kajian ini.

Kalungan penghargaan dan ucapan terima kasih yang tidak terhingga didedikasikan kepada penyelia utama saya Profesor Madya Dr. Rohaidah Masri dan penyelia bimbingan bersama Profesor Madya Dr. Mazlini Adnan atas kebijaksanaan memberi bimbingan, semangat, kesabaran dan tunjuk ajar yang bermanfaat kepada saya sehingga terhasilnya kajian ini. Sesungguhnya inspirasi dan komitmen yang diberikan akan dikenang dan dihargai.

Ucapan terima kasih yang tidak terhingga kepada ahli keluarga tercinta terutamanya emak Hasidah binti Parmin, ayah Jumiran bin Juwahir, adik-beradik Nurfarhana Lina, Nurlaila Izwin, Nuramalina dan Nurain Diana yang tidak henti mendoakan kemudahan dan kebaikan sepanjang perjalanan pengajian ini. Terima kasih kerana banyak berkorban dan terus bersabar sepanjang perjuangan pengajian ini. Semoga menjadi sumber inspirasi dalam hidup kalian.



ABSTRAK

Tujuan kajian ini adalah membangunkan model pengajaran R-STEM berasaskan projek dengan penerapan elemen membina hubungan untuk pembelajaran matematik sekolah rendah. Kajian ini menggunakan pendekatan penyelidikan reka bentuk dan pembangunan yang mengandungi tiga fasa. Fasa pertama merupakan fasa analisis keperluan bagi mengenal pasti keperluan untuk membangunkan model pengajaran R-STEM berasaskan projek dengan penerapan elemen membina hubungan. Fasa ini dilaksanakan melalui kaedah temu bual separa berstruktur dan kaedah tinjauan. Temu bual separa berstruktur melibatkan 3 orang guru pakar dalam bidang matematik manakala instrumen soal selidik telah dijawab oleh 400 orang guru matematik sekolah rendah. Data temu bual telah dianalisis menggunakan analisis tematik, manakala data soal selidik dianalisis menggunakan analisis deskriptif statistik iaitu min dan sisihan piawai. Dapatan temu bual dan soal selidik menunjukkan terdapat keperluan untuk membangunkan model pengajaran R-STEM. Fasa kedua ialah fasa penentuan konstruk utama dan item dalam setiap konstruk. Fasa ini melibatkan kesepakatan 15 orang panel pakar dan Teknik *Fuzzy Delphi* digunakan untuk menganalisis data. Dapatan fasa kedua menunjukkan terdapat 5 konstruk utama dengan 57 item untuk reka bentuk dan pembangunan model pengajaran R-STEM. Fasa ketiga merupakan fasa penilaian untuk menguji keberkesanan penerapan elemen membina hubungan melalui pengaplikasian model pengajaran R-STEM berasaskan projek bagi topik Wang. Kaedah kuasi eksperimen telah dilaksanakan yang melibatkan 70 orang murid tahun lima. Dapatan menunjukkan bahawa terdapat perbezaan min pencapaian yang signifikan antara kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan ($p < 0.05$). Kesimpulannya, model pengajaran R-STEM berasaskan projek berkesan dan sesuai untuk proses penerapan elemen membina hubungan dalam mata pelajaran matematik di sekolah rendah. Kajian ini memberikan implikasi yang signifikan kepada guru matematik sekolah rendah dalam menjadikan model pengajaran ini sebagai panduan bagi meningkatkan pencapaian murid dalam matematik melalui penerapan elemen membina hubungan dalam proses PdPc.

THE DEVELOPMENT OF PROJECT-BASED R-STEM TEACHING MODEL BY APPLYING RAPPORT ELEMENTS FOR LEARNING MATHEMATICS IN PRIMARY SCHOOL

ABSTRACT

The purpose of this study was to develop the project-based R-STEM teaching model by applying rapport elements for learning mathematics in primary school. This study used the Design and Development Research that was conducted in three phases. The first phase was the need analysis to identify the need to develop the project-based R-STEM teaching model by applying rapport elements. This phase is implemented through semi-structured interviews and survey methods. A semi-structured interview involving 3 expert teachers specializing in mathematics while the questionnaires were answered by 400 primary school mathematics teachers. The interview data was analyzed using thematic analysis, while the questionnaire data was analyzed using statistical descriptive analysis which is the mean and standard deviation. Findings from the interviews and questionnaires showed that there is a need to develop the R-STEM teaching model. The second phase was the phase of determining the main constructs and items in each construct. This phase involved the consensus of 15 experts and the Fuzzy Delphi Method was used to analyze the data. The findings of the second phase showed that there were 5 main constructs with 57 items for the design and development of the R-STEM teaching model. The third phase was an evaluation phase to test the effectiveness of applying the rapport elements through the implementation of the project-based R-STEM teaching model for the topic of Money. A quasi-experimental method was implemented that involved 70 Year Five students in primary school. The findings showed that there was a significant difference in mean achievement between the treatment and control groups ($p < 0.05$). In conclusion, the project-based R-STEM teaching model is suitable and effective in applying the rapport elements in mathematics subjects in primary school. This study has given a significant implication for the mathematics teacher in primary school to adopt this teaching model in a way to improve student's achievements in mathematics through the implementation of the rapport element during their teaching and learning process.



KANDUNGAN

Muka Surat

PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN	ii
PENGESAHAN PENYERAHAN TESIS	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	xvi
SENARAI RAJAH	xix
SENARAI SINGKATAN	xx
SENARAI LAMPIRAN	xxi
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Pengenalan	1
1.2 Latar Belakang Kajian	3
1.3 Pernyataan Masalah	8
1.4 Tujuan Kajian	19
1.5 Objektif Kajian	19
1.6 Persoalan Kajian	20
1.7 Hipotesis Kajian	22
1.8 Kerangka Konseptual Kajian	23
1.9 Kepentingan Kajian	27
1.9.1 Aspek Teori	27



1.9.2	Aspek Metodologi	28
1.10	Batasan Kajian	29
1.11	Definisi Istilah/ Operasional	32
1.11.1	Model Pengajaran R-STEM Berasaskan Projek	32
1.11.1.1	Pembelajaran Berasaskan Projek	32
1.11.1.2	Pendekatan Model 5E	33
1.11.1.3	Pendekatan Model Gullapyan	34
1.11.2	Kaedah Pengajaran Konvensional	35
1.11.3	Kemahiran Abad ke-21	35
1.12	Rumusan	36

BAB 2 TINJAUAN LITERATUR

2.1	Pengenalan	37
2.2	Kerangka Teori	37
2.2.1	Teori Konstruktivisme	38
2.3	Model 5E	43
2.4	Model Gullapyan	47
2.5	Pembelajaran Berasaskan Projek (PBP)	54
2.6	Kajian- Kajian Lepas	59
2.6.1	Perkembangan Kajian STEM dalam Pendidikan	59
2.6.2	Perkembangan Kajian Elemen Membina Hubungan Di dalam Proses Pengajaran dan Pembelajaran di Luar Negara	65
2.6.3	Perkembangan Kajian Elemen Membina Hubungan Di dalam Proses Pengajaran dan Pembelajaran Mata Pelajaran Lain di Malaysia	69
2.6.4	Perkembangan Kajian Elemen Membina Hubungan Di dalam Proses Pengajaran dan Pembelajaran Matematik di Malaysia	71
2.6.5	Elemen Membina Hubungan dan Guru	75

2.7	Konstruk Pembinaan Model Pengajaran R-STEM	79
2.7.1	Objektif Pengajaran	79
2.7.2	Aktiviti pengajaran dan Pemudahcaraan	81
2.7.3	Penilaian	83
2.7.4	Refleksi	84
2.7.5	Membina Hubungan	85
2.8	Rumusan	87

BAB 3 METODOLOGI KAJIAN

3.1	Pengenalan	88
3.2	Reka Bentuk Kajian	88
3.3	Reka bentuk dan Pembangunan Kajian	91
3.3.1	Fasa Analisis Keperluan	92
3.3.2	Fasa Reka Bentuk dan Pembangunan	94
3.3.3	Fasa Penilaian Keberkesanan	98
3.4	Populasi dan Sampel Kajian	99
3.4.1	Fasa Analisis Keperluan	100
3.4.2	Fasa Reka Bentuk dan Pembangunan	103
3.4.3	Fasa Penilaian Keberkesanan	104
3.5	Instrumen Kajian	107
3.5.1	Fasa Analisis Keperluan	108
3.5.2	Fasa Reka Bentuk dan Pembangunan	109
3.5.3	Fasa Penilaian Keberkesanan	110
3.6	Kesahan Instrumen	112
3.6.1	Fasa Analisis Keperluan	112
3.6.2	Fasa Reka Bentuk dan Pembangunan	113
3.6.3	Fasa Penilaian Keberkesanan	114

3.7	Kajian Rintis	116
3.7.1	Fasa Analisis Keperluan	116
3.7.2	Fasa Reka Bentuk dan Pembangunan	117
3.7.3	Fasa Penilaian Keberkesanan	118
3.7.3.1	Indeks Kesukaran dan Indeks Diskriminasi	119
3.7.3.2	Ancaman Kesahan Dalaman	123
3.7.3.3	Ancaman Kesahan Luaran	128
3.8	Prosedur Pengumpulan Data	131
3.8.1	Fasa Analisis Keperluan	131
3.8.2	Fasa Reka Bentuk dan Pembangunan	132
3.8.3	Fasa Penilaian Keberkesanan	133
3.9	Prosedur Penganalisan Data	134
3.9.1	Fasa Analisis Keperluan	135
3.9.1.1	Analisis Temu Bual	135
3.9.1.2	Analisis Soal Selidik	138
3.9.2	Fasa Reka Bentuk dan Pembangunan	139
3.9.3	Fasa Penilaian Keberkesanan	142
3.10	Carta Alir Ringkasan Pelaksanaan Kajian	145
3.10.1	Fasa Analisis Keperluan	146
3.10.2	Fasa Reka Bentuk dan Pembangunan	147
3.10.3	Fasa Penilaian Keberkesanan	148
3.11	Matriks Kajian Reka bentuk dan Pembangunan Model	149
3.12	Rumusan	152

BAB 4 DAPATAN KAJIAN

4.1	Pengenalan	153
4.2	Dapatan Fasa Analisis Keperluan	153

4.2.1	Analisis pandangan peserta kajian terhadap keperluan reka bentuk dan pembangunan Model Pengajaran R-STEM berasaskan projek untuk matematik sekolah rendah.	154
4.2.1.1	Demografi Peserta Kajian	154
4.2.1.2	Pandangan Peserta Kajian Terhadap Keperluan Reka Bentuk Model	156
4.2.1.3	Pandangan Peserta Kajian Terhadap Kepentingan Elemen Membina Hubungan Untuk Diterapkan Dalam Proses Pengajaran Matematik Sekolah Rendah.	157
4.2.1.4	Pandangan Peserta Kajian Terhadap Aktiviti-Aktiviti Yang Sesuai Dalam Membangunkan Model Pengajaran R-STEM Untuk Matematik Sekolah Rendah.	159
4.2.1.5	Pandangan Peserta Kajian Terhadap Strategi Pengajaran Yang Sesuai Dalam Membangunkan Model Pengajaran R-STEM Untuk Matematik Sekolah Rendah.	160
4.2.1.6	Pandangan Peserta Kajian Terhadap Bentuk Penilaian Yang Sesuai Dalam Membangunkan Model Pengajaran R-STEM Untuk Matematik Sekolah Rendah.	162
4.2.2	Analisis Keperluan Mereka Bentuk Dan Membangunkan Model Pengajaran R-STEM Berasaskan Projek Berdasarkan Pandangan Guru-Guru Matematik Sekolah Rendah.	163
4.2.2.1	Demografi Responden	164
4.2.2.2	Dapatan Aspek Pengetahuan Dan Penguasaan Murid	166
4.2.2.3	Dapatan Aspek Pengetahuan Dan Penguasaan Guru	167
4.2.3	Rumusan Dapatan Fasa Analisis Keperluan	169
4.3	Dapatan Fasa Reka Bentuk dan Pembangunan	170

4.3.1	Analisis Reka Bentuk Model Pengajaran R-STEM	171
4.3.1.1	Langkah 1: Pembentukan Konstruk Utama Model Pengajaran R-STEM Berdasarkan Model Sedia Ada	172
4.3.1.2	Langkah 2: Pengesahan Konstruk Utama Model Berdasarkan Kesepakatan Pakar Menggunakan Kaedah Fuzzy Delphi.	176
4.3.1.3	Deskripsi Panel Pakar Bagi Konstruk Utama Model Pengajaran R-STEM	178
4.3.1.4	Konstruk Utama Model Pengajaran R-STEM Berdasarkan Kaedah Fuzzy Delphi	179
4.3.2	Langkah 3: Pembangunan Item Bagi Setiap Konstruk Model Berdasarkan Kajian Literatur	187
4.3.2.1	Pembangunan Item Bagi Konstruk Objektif Pengajaran	187
4.3.2.2	Pembangunan Item Bagi Konstruk Aktiviti Pengajaran	188
4.3.2.3	Pembangunan Item Bagi Konstruk Penilaian	190
4.3.2.4	Pembangunan Item Bagi Konstruk Refleksi	191
4.3.2.5	Pembangunan Item Bagi Konstruk Membina Hubungan	192
4.3.3	Pengesahan Item bagi Setiap Konstruk Utama Berdasarkan Kesepakatan Pakar Menggunakan Kaedah Fuzzy Delphi.	194
4.3.3.1	Deskripsi Panel Pakar Untuk Mengesahkan Item Bagi Setiap Konstruk Utama Model Pengajaran R-STEM	195
4.3.3.2	Dapatan Untuk Item Bagi Konstruk Objektif Pengajaran Model Pengajaran R-STEM Berdasarkan Kaedah Fuzzy Delphi.	195

4.3.3.3	Dapatan Untuk Item Bagi Konstruk Aktiviti Pengajaran Model Pengajaran R-STEM Berdasarkan Kaedah Fuzzy Delphi.	198
4.3.3.4	Dapatan Untuk Item Bagi Konstruk Penilaian Model Pengajaran R-STEM Berdasarkan Kaedah Fuzzy Delphi.	202
4.3.3.5	Dapatan Untuk Item Bagi Konstruk Refleksi Model Pengajaran R-STEM Berdasarkan Kaedah Fuzzy Delphi.	204
4.3.3.6	Dapatan Untuk Item Bagi Konstruk Membina Hubungan Model Pengajaran R-STEM Berdasarkan Kaedah Fuzzy Delphi.	208
4.3.4	Nilai Fuzzy Evaluation Dan Average of Fuzzy Number Untuk Menentukan Kedudukan Item-Item Yang Diberi Keutamaan Oleh Pakar	214
4.3.5	Analisis Reka Bentuk Model Pengajaran R-STEM	226
4.3.6	Perincian dan Huraian bagi Konstruk Utama	226
4.3.7	Rumusan Fasa Reka bentuk dan Pembangunan Model Pengajaran R-STEM	234
4.4	Dapatan Fasa Penilaian Keberkesanan	238
4.4.1	Pembinaan Rancangan Pengajaran Harian (RPH)	239
4.4.2	Demografi Peserta Kajian	241
4.4.3	Statistik Deskriptif Ujian Pra Dan Ujian Pasca	241
4.4.4	Analisis Bagi Menentukan Normaliti Data Dan Kehomogenan Antara Kumpulan	242
4.4.5	Analisis Untuk Menjawab Persoalan Ketiga	246
4.4.5.1	Perbezaan Pencapaian Topik Wang dalam Ujian Pra dan Pasca bagi Kumpulan Rawatan	247
4.4.5.2	Perbezaan Pencapaian Topik Wang dalam Ujian Pra dan Pasca bagi Kumpulan Kawalan	249

4.4.5.3	Perbezaan Pencapaian Topik Wang dalam Ujian Pasca bagi Kumpulan Rawatan dan Kawalan	251
4.4.6	Analisis Untuk Menjawab Persoalan Kajian Keempat	253
4.4.6.1	Temu bual Selepas Kuasi-Eksperimen	253
4.4.7	Rumusan Fasa Penilaian Keberkesanan	257

BAB 5 PERBINCANGAN DAN RUMUSAN

5.1	Pengenalan	260
5.2	Ringkasan Kajian	261
5.3	Perbincangan Dapatan	265
5.3.1	Keperluan Reka Bentuk Dan Pembangunan Model Pengajaran STEM Berasaskan Projek Yang Menerapkan Elemen Membina Hubungan Untuk Matematik Sekolah Rendah.	266
5.3.2	Reka Bentuk Dan Pembangunan Model Pengajaran R-STEM Berasaskan Projek Untuk Matematik Sekolah Rendah	272
5.3.2.1	Perbincangan Konstruk Utama Model Pengajaran R-STEM	273
5.3.2.2	Perbincangan Item bagi Setiap Konstruk Utama Model Pengajaran R-STEM	274
5.3.2.3	Perbincangan Turutan Keutamaan Item bagi Setiap Konstruk Utama Model Pengajaran R-STEM	278
5.3.3	Penilaian Keberkesanan Model Pengajaran R-STEM Berasaskan Projek Untuk Matematik Sekolah Rendah	280
5.4	Implikasi Kajian	284
5.4.1	Ringkasan Implikasi Kajian	284
5.4.2	Implikasi Terhadap Teori	285
5.4.3	Implikasi Terhadap Metodologi	288
5.5	Cadangan Untuk Kajian Lanjutan	290

5.6 Rumusan	292
RUJUKAN	295
LAMPIRAN	317

SENARAI JADUAL

No. Jadual		Muka Surat
3.1	Rumusan Perbezaan Jenis Kajian Penyelidikan Rekabentuk dan Pembangunan (PRP)	90
3.2	Responden Kajian Analisis Keperluan	102
3.3	Ringkasan Adaptasi Instrumen Analisis Keperluan	108
3.4	Profil Umum Pakar Kesahan Instrumen UPTW	115
3.5	Ringkasan <i>Alfa Cronbach</i> Kajian Rintis	117
3.6	Indeks Kesukaran dan Aras Kesukaran Piawai	120
3.7	Indeks Diskriminasi dan Aras Diskriminasi Piawai	121
3.8	Analisis Item Indeks Kesukaran dan Indeks Diskriminasi	123
3.9	Jadual Interpretasi Min Analisis Keperluan	138
3.10	Analisis Persetujuan Skala Fuzzy bagi 7 poin	140
3.11	Padanan Hipotesis dengan Analisis Statistik Inferensi	144
3.12	Matriks Kajian Fasa Analisis Keperluan	149
3.13	Matriks Kajian Fasa Reka Bentuk dan Pembangunan	150
3.14	Matriks Kajian Fasa Penilaian Keberkesanan	151
4.1	Senarai Peserta Kajian	155
4.2	Dapatan temu bual keperluan reka bentuk model	156
4.3	Dapatan temu bual kepentingan membina hubungan	158
4.4	Dapatan temu bual aktiviti yang sesuai	159
4.5	Dapatan temu bual strategi pengajaran	161
4.6	Dapatan temu bual bentuk penilaian	162

4.7	Demografi Responden	164
4.8	Pengetahuan dan Penguasaan Murid	166
4.9	Pengetahuan dan Penguasaan Guru	167
4.10	Langkah Asas Analisis Reka Bentuk Model	172
4.11	Senarai Pakar Pengesahan Soal Selidik FDM	180
4.12	Senarai Pakar dalam FDM	182
4.13	Nilai Threshold bagi Konstruk Utama Model	185
4.14	Konstruk Utama Model berdasarkan FDM	186
4.15	Item bagi Konstruk Objektif Pengajaran	188
4.16	Item bagi Konstruk Aktiviti Pengajaran	189
4.17	Item bagi Konstruk Penilaian	190
4.18	Item bagi Konstruk Refleksi	191
4.19	Item bagi Konstruk Membina Hubungan	192
4.20	Item bagi Konstruk Objektif Pengajaran	196
4.21	Item bagi Konstruk Objektif Pengajaran berdasarkan FDM	197
4.22	Item bagi Konstruk Aktiviti Pengajaran	199
4.23	Item bagi Konstruk Aktiviti Pengajaran berdasarkan FDM	200
4.24	Item bagi Konstruk Penilaian	202
4.25	Item bagi Konstruk Penilaian berdasarkan FDM	203
4.26	Item bagi Konstruk Refleksi	205
4.27	Item bagi Konstruk Refleksi berdasarkan FDM	206
4.28	Item bagi Konstruk Membina Hubungan (Sebelum)	208
4.29	Item bagi Konstruk Membina Hubungan (Semasa)	209
4.30	Item bagi Konstruk Membina Hubungan (Selepas)	210
4.31	Item bagi Konstruk Membina Hubungan Berdasarkan FDM	211
4.32	Item bagi Konstruk Objektif mengikut nilai Fuzzy	215

4.33	Item bagi Konstruk Aktiviti mengikut nilai Fuzzy	217
4.34	Item bagi Konstruk Penilaian mengikut nilai Fuzzy	219
4.35	Item bagi Konstruk Refleksi mengikut nilai Fuzzy	221
4.36	Item bagi Membina Hubungan mengikut nilai Fuzzy	223
4.37	Perincian dan Huraian Konstruk Utama	227
4.38	Perincian dan Huraian Konstruk Objektif	228
4.39	Perincian dan Huraian Konstruk Aktiviti	229
4.40	Perincian dan Huraian Konstruk Penilaian	230
4.41	Perincian dan Huraian Konstruk Refleksi	231
4.42	Perincian dan Huraian Konstruk Membina Hubungan	232
4.43	Senarai Standard Kandungan dan Pembelajaran	240
4.44	Demografi Peserta Kajian	241
4.45	Min dan Sisihan Piawai Kump. Rawatan dan Kawalan	242
4.46	Shapiro-Wilk Ujian Pra Kump Rawatan dan Kawalan	243
4.47	Nilai Kepencongan dan Kurtosis Ujian Pra	244
4.48	Keputusan Ujian Levene Ujian Pra Rawatan Kawalan	245
4.49	Perbezaan Skor Ujian Pra Kump. Rawatan dan Kawalan	246
4.50	Maklumat Deskriptif Ujian Pra dan Pasca Rawatan	248
4.51	Analisis Ujian-t Berpasangan Ujian Pra Pasca Rawatan	249
4.52	Maklumat Deskriptif Ujian Pra dan Pasca Kawalan	250
4.53	Analisis Ujian-t Berpasangan Ujian Pra Pasca Kawalan	250
4.54	Perbezaan Min Ujian Pasca Kump. Rawatan Kawalan	252
4.55	Dapatan Temu bual Selepas Kuasi Eksperimen	257



SENARAI RAJAH

No. Rajah		Muka Surat
1.1	Kerangka Konseptual Kajian	24
3.1	Reka bentuk Kajian Kuasi Eksperimen	104
3.2	Proses Pemilihan Lokasi dan Sampel Kajian	107
3.3	Carta Alir Fasa Analisis Keperluan	146
3.4	Carta Alir Fasa Reka bentuk dan Pembangunan	147
3.5	Carta Alir Fasa Penilaian Keberkesanan	148
4.1	Pemasangan Model Pengajaran R-STEM	237



SENARAI SINGKATAN

BBM	Bahan Bantu Mengajar
FDM	<i>Fuzzy Delphi Method</i>
IPG	Institut Pendidikan Guru
IPTA	Institut Pengajian Tinggi Awam
JERIS	Jasmani, Emosi, Rohani, Intelek dan Sosial
KPM	Kementerian Pendidikan Malaysia
LPM	Lembaga Peperiksaan Malaysia
NGT	<i>Nominal Group Technic</i>
PAK21	Pembelajaran Abad Ke-21
PBP	Pembelajaran Berasaskan Projek
PdPc	Pengajaran dan Pemudahcaraan
PISA	Programme for International Student Assessment
PPPM	Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia
PRP	Penyelidikan Reka bentuk dan Pembangunan
SPSS	<i>Statistical Package for Social Sciences</i>
STEM	Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik
TIMSS	<i>Trends in International Mathematics and Science Study</i>
UPSR	Ujian Penilaian Sekolah Rendah
UTM	Universiti Teknologi Malaysia

SENARAI LAMPIRAN

- A Soal Selidik Analisis Keperluan
- B Soalan Temu bual Pakar Fasa Analisis Keperluan
- C Surat Pelantikan Pakar
- D Dapatan Pengesahan Pakar
- E Kelulusan Etika Penyelidikan Manusia daripada UPSI
- F Kelulusan Menjalankan Kajian daripada BPPDP
- G Kelulusan Menjalankan Kajian daripada JPN Johor
- H Pelantikan Peserta Kajian Fasa Analisis Keperluan
- I Persetujuan Sebagai Peserta Kajian Fasa Analisis Keperluan
- J Transkrip Temu bual Fasa Analisis Keperluan
- K Kebolehpercayaan Penilai Penyelidikan Kualitatif
- L Pengesahan Temu bual oleh Peserta Kajian Analisis Keperluan
- M Pemetaan Teori dan Model
- N Soal Selidik FDM- Konstruk Utama
- O Soal Selidik FDM- Konstruk dan Item
- P Pelantikan Pengesahan Instrumen FDM
- Q Persetujuan Sebagai Panel Pakar Pengesah Instrumen FDM
- R Pelantikan Pakar FDM
- S Jadual Spesifikasi Ujian (JSU) UPTW
- T Ujian Penilaian Topik Wang (UPTW)
- U Skema Pemarkahan UPTW

V	Semakan Kesahan Temu Bual Fasa Penilaian Keberkesanan
W	Semakan Kesahan Instrumen RPH
X	Semakan Kesahan Instrumen UPTW
Y	Semakan Transkrip Temubual Guru Pengendali Model
Z	Rancangan Pengajaran Harian (8 sesi)
AA	Lampiran Model Pengajaran R-STEM

BAB 1

PENDAHULUAN

Kementerian Pendidikan Malaysia menerusi Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013-2025 telah mula melaksanakan pelbagai strategi pengukuhan bagi mata pelajaran Matematik dalam usaha melahirkan lebih ramai pakar dalam bidang matematik untuk kepentingan negara. Dari segi pelaksanaan pula di sekolah memang masih terdapat kekurangan kerana para guru juga terbeban dengan pelbagai tugas serta perubahan kurikulum yang agak mendadak (Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM), 2016a). Namun, pelaksanaan pelbagai strategi pengukuhan sedang dipertingkatkan dari masa ke semasa untuk menyediakan seseorang murid menghadapi realiti dan kerjaya pada masa hadapan. Salah satu aspek yang diberikan penekanan dalam Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia ini ialah transformasi pendidikan dalam bidang Sains, Teknologi Kejuruteraan dan Matematik (STEM). Ini merupakan

kesinambungan daripada Gelombang Pertama yang memberikan penekanan berkaitan kualiti pengukuhan STEM yang meliputi aspek peneguhan kurikulum, pengujian dan latihan guru, dan pembangunan model pengajaran pelbagai mod (KPM, 2016a).

Pendidikan Literasi STEM ini telah diperkenalkan di Malaysia pada tahun 2014 yang selari dengan keperluan pendidikan pada zaman serba canggih dan serba pantas kini. Menurut Muhammad Abd Hadi (2015), pengintegrasian proses pengajaran dan pemudahcaraan (PdPc) STEM kini menjadi tumpuan KPM melalui kursus dan latihan kepada guru- guru bagi memastikan pengetahuan dan ilmu yang ingin diterapkan disampaikan sebaiknya. Guru merupakan individu terpenting dalam merealisasikan hasrat perubahan dalam transformasi pendidikan di negara ini. Ciri guru yang berkualiti ialah guru itu berjaya meneroka potensi dan kebolehan seseorang muridnya melalui pelbagai pendekatan pengajaran dan pemudahcaraan, mempelbagaikan bahan bantu mengajar yang bersesuaian dengan tajuk serta topik yang hendak diajar bagi melahirkan murid yang cemerlang dari segi akademik, kokurikulum, sahsiah dan spiritual, dapat menyelesaikan masalah secara kreatif dan kritis, celik teknologi dan mempunyai sifat kepemimpinan yang baik (Nasurdin, Norazlin & Siti Rahaimah, 2018). Guru yang berkualiti ini akan dapat merancang proses pengajaran dan pemudahcaraan secara kreatif dan inovatif bagi menghasilkan kaedah dan bahan pengajaran yang sangat menarik selaras dengan inisiatif Kementerian Pendidikan Malaysia yang menekankan Pembelajaran Abad ke-21 (PAK21) ke arah menghasilkan murid yang berpengetahuan dan berkemahiran tinggi untuk berdaya saing di peringkat dunia (KPM, 2018)

Pembelajaran Abad Ke-21(PAK21) mengandungi elemen pemikiran kritis dan kemahiran penyelesaian masalah serta elemen kreativiti dan inovasi selaras dengan

aspirasi transformasi pendidikan negara. Ini dapat mewujudkan proses pembelajaran yang lebih bermakna dan berpusatkan kepada murid dan dapat menyediakan murid selangkah ke hadapan bagi mendepani cabaran pendidikan pada masa hadapan. Aspirasi transformasi pendidikan di negara ini akan dapat dicapai dengan penyatuan usaha dari semua pihak bagi menzahirkan hasrat ke arah kecemerlangan sistem pendidikan di negara ini (KPM, 2016a). Salah satu daripada inisiatif KPM untuk meningkatkan kualiti pendidikan STEM di Malaysia ialah mengukuhkan aspek pedagogi guru bagi menghasilkan guru yang berkualiti (KPM, 2016a). Guru-guru yang berkualiti perlu menguasai kurikulum dan strategi pengajaran dalam proses pelaksanaan PAK21 bagi mengintegrasikan dalam STEM yang membolehkan murid belajar matematik berkaitan konteks dunia sebenar ke arah pembelajaran bermakna dan seterusnya dapat meningkatkan motivasi murid dalam pembelajaran matematik di

1.2 Latar Belakang Kajian

Matematik merupakan salah satu mata pelajaran dalam elemen STEM yang diperkenalkan dalam Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia. Pemahaman dan penguasaan konsep nombor dan kemahiran asas mengira merupakan tunjang utama dalam memastikan murid-murid menguasainya untuk terus meminati mata pelajaran ini dari peringkat rendah hingga ke peringkat yang lebih tinggi. Hasil daripada pengumuman Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013-2025, telah memberi penekanan kepada aspek peningkatan kualiti dalam pendidikan STEM di Malaysia. Antara visi inisiatif STEM yang diperkenalkan oleh Kementerian Pendidikan



Malaysia (KPM) adalah menjadikan Malaysia sebagai negara yang mempunyai modal insan dalam bidang STEM yang berkualiti dan mencukupi bagi memacu pembangunan dan ekonomi negara pada masa akan datang (KPM, 2016b).

Bagi merealisasikan aspirasi dan visi tersebut, KPM mengorak langkah bagi mencapai hasrat tersebut yang bertujuan untuk meningkatkan minat murid terhadap STEM melalui pendekatan pembelajaran di dalam bilik darjah atau di luar bilik darjah, meningkatkan pengetahuan, kemahiran dan kebolehan guru dalam melaksanakan pendidikan STEM melalui program peningkatan kompetensi guru dan meningkatkan kesedaran murid dan orang awam melalui kempen kesedaran pendidikan STEM di pelbagai peringkat (PADU, 2016). Pengintegrasian pendidikan STEM di sekolah mampu memberikan peluang yang terbuka kepada guru dan murid meneroka pendekatan pendidikan yang bersifat mesra bagi meningkatkan kreativiti dan pemikiran kritis murid dalam menghasilkan projek dalam mata pelajaran matematik (Aini Aziziah et al., 2017). Pendidikan STEM ini juga menekankan konsep berpanduan kompetensi 4K, iaitu komunikasi, kolaboratif, kreativiti dan pemikiran kritis yang juga terkandung dalam elemen utama Pembelajaran Abad ke-21 (PAK21).

Proses pengajaran yang menerapkan PAK21 khususnya dalam matematik yang juga merupakan mata pelajaran asas kepada bidang sains dan teknologi adalah satu keperluan penting untuk dipelajari dan memberikan impak yang besar dalam menyelesaikan masalah dalam kehidupan seharian (Nur Aqilah & Noor Dayana, 2019). Sebagai contoh, pengetahuan dan pengiraan dalam matematik boleh diaplikasikan ketika proses jual beli ketika berada di luar bilik darjah. Pengetahuan matematik ini merupakan asas kepada pengukuhan hubungan erat dengan manusia dalam urusan jual





beli serta urusan seharian yang lain supaya dapat hidup bersama dengan lebih harmoni dalam abad ke-21 dan untuk kehidupan pada masa hadapan sejajar ke arah mencapai masyarakat yang mampan (Lay Ah Nam & Kamisah, 2018). Kepentingan untuk menguasai pengetahuan dan kemahiran matematik ini adalah signifikan dalam memastikan murid berkeupayaan untuk mendepani era globalisasi yang kian mencabar serta mampu menghasilkan produk dan inovasi yang selari dengan perubahan kehidupan pada abad ke-21 ini (KPM, 2016b).

Justeru, mata pelajaran Matematik di Malaysia pada abad ke-21 ini haruslah diintegrasikan dengan pengetahuan dan penerapan kemahiran abad ke-21 bagi memastikan murid dapat menguasai pengetahuan, kemahiran dan nilai murni yang positif bagi memenuhi keperluan bagi mendepani bidang pekerjaan dan persekitaran sosial abad ke-21 ini. Oleh itu, model pengajaran yang digunakan dalam proses PdPc haruslah berteraskan kepada elemen PAK21 yang mengandungi elemen kolaboratif, komunikasi, kreativiti, pemikiran kritis dan nilai yang diintegrasikan dengan STEM yang lebih bersifat praktikal dan autentik. Antara pendekatan yang mengandungi elemen PAK21 adalah melalui Pembelajaran Berasaskan Projek (PBP) (KPM, 2016b). PBP yang mengaplikasikan Elemen Model 5E iaitu *Engagement*, *Exploration*, *Explanation*, *Elaboration* dan *Evaluation* dapat diterapkan dalam model pengajaran bagi memenuhi keperluan tersebut seterusnya dapat menghasilkan proses PdPc yang lebih berkesan (Siti Nabila, Muzirah Musa, Fainida Rahmat, Nurul Akmal, & Nor Azian, 2019).

PBP merupakan satu amalan pengajaran yang berkesan yang boleh diterapkan di peringkat sekolah rendah lagi (Aziz, Shamsuri & Damayanti, 2013). Menurut





Nasurdin, et al. (2018), penggunaan kepelbagaian pendekatan dalam pembelajaran dapat membantu murid memahami isi kandungan pelajaran dengan baik dan seterusnya meningkatkan motivasi murid untuk belajar di dalam bilik darjah. PBP yang menggunakan elemen pembelajaran secara aktif dan pendekatan berpusatkan kepada murid dapat membantu mengembangkan kemahiran abad ke-21, iaitu kreativiti dan pemikiran kritis dalam penghasilan idea untuk menghasilkan produk atau projek yang berkaitan. Tugas yang bersifat autentik yang juga merupakan ciri PdPc STEM yang dihasilkan oleh murid dapat membantu murid menerapkan pengetahuan yang baharu diperolehi dengan pengetahuan sedia ada bagi membantu murid menganalisis data dan maklumat dalam proses menjana idea semasa proses pembelajaran (Zakiah, Saomi, Syara, Hidayat & Hendriana, 2018).



diterapkan dalam PBP (Jiuhua, Chong & Yang, 2017). Model 5E merupakan model pengajaran yang dicadangkan dalam proses pengintegrasian STEM di sekolah melalui Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025 (KPM, 2016b). Model 5E ini berpotensi untuk mengubah pendekatan cara pengajaran konvensional dan memberikan peluang kepada murid untuk meneroka peluang mendalami ilmu pengetahuan sedalamnya (Jiuhua et al., 2017). Model ini juga mampu merangsang dan membantu guru untuk menggunakan pengetahuan sedia ada murid dan membantu murid tersebut untuk membina pengetahuan baharu dan seterusnya dapat meningkatkan motivasi murid dalam proses PdPc di dalam bilik darjah.

Selain daripada Model 5E, Model Gullapyan juga akan diintegrasikan dalam model pengajaran *Rapport-STEM* (R-STEM) berasaskan projek ini bagi mengukuhkan





model pengajaran yang dibangunkan. Model Gullapyan (2020) adalah model pengajaran yang dibangunkan oleh Gullapyan pada tahun 2020 yang mengandungi empat langkah utama iaitu, kenali diri murid, suasana bilik darjah, laksana strategi atau kaedah pengajaran dan penglibatan murid. Model ini memberi penekanan kepada keperluan elemen *rapport* atau membina hubungan dalam tiga aspek utama iaitu aspek kognitif, tingkah laku dan afektif di dalam proses PdPc. Model ini juga mampu membantu murid dalam meningkatkan motivasi dan pencapaian kesan daripada membina hubungan yang baik wujud dalam persekitaran di bilik darjah (Gullapyan, 2020). Ini bertepatan dengan hasil dapatan kajian Norakusuma, Ahmad Fauzi dan Rohani (2016) yang menunjukkan elemen *rapport* atau membina hubungan dapat meningkatkan pencapaian murid dalam akademik, emosi, sosial dan tingkah laku.



secara menyeluruh bagi membuat perancangan dan pelaksanaan proses pengajaran di dalam bilik darjah. Terdapat banyak kajian mengenai kebolegunaan model yang dibangunkan dalam meningkatkan proses PdPc di dalam bilik darjah (Nurulrabihah, 2020; Abdul Muqsith, 2018; Mohd Ridhuan, 2016). Kajian Nurulrabihah (2020) telah membuktikan bahawa penggunaan model pengajaran pemikiran reka bentuk yang dibangunkan dapat membantu guru dalam membuat perancangan proses pengajaran bagi memudahkan proses pembelajaran murid di dalam bilik darjah. Selain itu, kajian yang dilaksanakan oleh Abdul Muqsith (2018) juga menunjukkan penggunaan model amat praktikal dan bersesuaian untuk dijadikan sebagai panduan kepada pendidik. Penggunaan model bukan sahaja dijadikan panduan atau rujukan kepada guru malah ia juga memberikan impak kepada proses pembelajaran murid. Sebagai contoh kajian yang dijalankan oleh Mohd Ridhuan (2016) menunjukkan model yang dibangunkan





dapat membantu meningkatkan kemahiran dan nilai pelajar bagi program pengajian kejuruteraan. Hasil- hasil kajian yang dibincangkan menunjukkan bahawa penggunaan model telah berjaya melicinkan proses perancangan pengajaran. Justeru itu, di dalam kajian ini, model pengajaran R-STEM yang dibangunkan secara sistematik hasil pengintegrasian model 5E dan model Gullapyan dapat dijadikan rujukan kepada guru untuk membuat perancangan dan pelaksanaan dalam mengintegrasikan elemen membina hubungan dalam proses PdPc STEM proses pengajaran Matematik sekolah rendah.

1.3 Pernyataan Masalah



Bidang sains dan teknologi merupakan bidang yang perlu dikuasai oleh setiap murid pada masa kini bagi mendepani cabaran dunia abad ke-21 yang sedang mengalami perubahan yang pesat dalam teknologi, ekonomi dan pasaran kerja di peringkat global. Murid yang kompeten dalam bidang sains dan teknologi mestilah menguasai pengetahuan dan konsep asas mengira dan kemahiran abad ke-21 (Lay Ah Nam, 2017). Hal ini disebabkan oleh perubahan besar dalam bidang ekonomi dan masyarakat dengan kemunculan ekonomi digital yang telah memberi impak kepada keperluan menguasai kemahiran mengira dan kemahiran abad ke-21 seperti kemahiran berinovasi dan kreativiti (Nurulrabihah, 2020). Namun pada konteks sebenar, kemahiran abad ke-21 masih tidak secukupnya diterapkan di sekolah bagi membantu meningkatkan pencapaian akademik dan motivasi murid (Nurulrabihah, 2020; Lay Ah Nam & Kamisah, 2018).





Cabaran sebenar yang dihadapi oleh guru adalah untuk menyemai minat dan motivasi murid untuk mempelajari Matematik sejak dari peringkat sekolah rendah untuk dibawa ke sekolah menengah sehingga ke peringkat universiti (Nasir, Salleh, Rasid, Ismail & Abdullah, 2017; Singh, Teoh, Cheong, Rasid, Kor & Nasir, 2018). Perkembangan sistem pendidikan di Malaysia dengan memperkenalkan STEM yang meliputi Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik adalah untuk menarik minat murid untuk mempelajari Matematik (Rosli, 2016; Gopal, Salim & Ayub, 2019). Namun hakikatnya, minat dan persepsi murid di sekolah semakin merosot dalam pembelajaran Sains secara khususnya melibatkan Matematik (Nasir et al., 2017; Singh et al., 2018; Gopal et al., 2019). Apa yang membimbangkan lagi apabila hasil kajian Abdullah (2021) dan Amat Ujali Lan dan Afferro (2016) menunjukkan minat murid terhadap matematik di peringkat sekolah rendah semakin menurun seiring dengan pencapaian matematik yang masih lemah dan merosot.

Mutodi dan Ngirande (2014) menyatakan bahawa persepsi berkaitan dengan kepercayaan, sikap, perasaan, dan emosi murid terhadap matematik yang dipengaruhi oleh beberapa faktor. Berdasarkan aspek kognitif dan afektif, faktor yang mempengaruhi minat murid untuk mempelajari Matematik seperti kaedah pengajaran, elemen membina hubungan, sikap terhadap Matematik dan motivasi (Lee, 2014; Gopal et al., 2019). Daripada faktor-faktor yang dikenal pasti ini, elemen membina hubungan memainkan peranan penting dalam memupuk minat murid terhadap Matematik (Fredricks, Filsecker & Lawson, 2016; Lee, 2014).

Namun begitu, hasil kajian lepas telah menunjukkan kelemahan guru dalam menerapkan elemen membina hubungan dalam proses pengajaran Matematik adalah





berpunca dari kurangnya pengetahuan untuk mengimplementasikannya di bilik darjah (Thien, Darmawan & Ong, 2015; Thien & Darmawan, 2016; Ting & Tarmizi, 2016). Selain itu, kajian oleh Gopal et al. (2019) mendapati murid telah memberikan persepsi yang negatif dalam elemen membina hubungan dalam aspek afektif dan seterusnya boleh membawa kepada rasa tidak minat dan kekecewaan murid untuk mempelajari Matematik. Maklumat ini memberi penerangan kepada pihak Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) untuk menerapkan elemen membina hubungan dalam aspek afektif sewaktu proses PdPc di bilik darjah bagi membuang persepsi negatif murid terhadap pembelajaran Matematik ke arah pembentukan murid yang seimbang dan holistik dari segi Jasmani, Emosi, Rohani, Intelek dan Sahsiah (JERIS) seperti yang terkandung dalam Falsafah Pendidikan Kebangsaan (FPK).



sedikit sebanyak memberikan impak kepada prestasi murid dalam Matematik (Thien & Darmawan, 2016; Thien & Ong, 2015). Peningkatan penguasaan kemahiran mengira dan menguasai sesuatu konsep adalah tulang belakang atau nadi kepada kecemerlangan murid dalam matematik (Mazlini, Marzita, Nor'ain, Mistima & Ng Chee Hoe, 2018). Ini kerana matematik merupakan mata pelajaran yang merentas bidang sains dan teknologi lain seperti bidang kimia dan fizik (Lay Ah Nam & Kamisah, 2018).

Berdasarkan keputusan *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) 2019, prestasi murid di Malaysia berada pada kedudukan ke-28 daripada 39 buah negara dan ini menunjukkan prestasi murid di Malaysia masih di tahap yang rendah secara signifikan berbanding dengan 27 buah negara lain seperti Singapura, Jepun, Korea dan Hong Kong (IEA, 2019). Prestasi murid di Malaysia dalam bidang





matematik yang kurang memberangsangkan disebabkan faktor minat murid yang merosot yang menyebabkan mereka kurang memahami konsep asas, kemahiran dan penyelesaian masalah dalam matematik (OECD, 2019). Ini menunjukkan bahawa kebanyakan murid yang tidak berminat dalam Matematik, mereka hanya akan menghafal fakta semata-mata yang diberikan di dalam bilik darjah sehingga mereka tidak dapat membina pemahaman konsep dengan baik dan seterusnya tidak dapat menyelesaikan soalan lain yang berkaitan dengan tajuk tersebut (Sithole et al., 2017). Selain itu, hasil dapatan kajian Voon dan Amran (2021) dan Mohamad (2019) telah menunjukkan pencapaian Matematik di peringkat UPSR semakin merosot dari tahun 2014 hingga 2018 juga menggambarkan tentang asas Matematik murid yang masih lemah seterusnya menjadi faktor yang menyumbang kepada kedudukan Malaysia dalam TIMSS pada tahap rendah berbanding dengan tanda aras yang ditetapkan di peringkat antarabangsa.



Hasil kajian Mazura, Corrienna, Hassan, Marlina dan Mohd Ali (2019) menunjukkan amalan proses PdPc STEM tidak dapat dilaksanakan sepenuhnya di dalam bilik darjah kerana kurang pengetahuan dan persediaan oleh guru untuk membuat perancangan dan melaksanakannya. Maka, timbul suatu isu di sini adakah guru matematik mempunyai model pengajaran atau garis panduan dalam menerapkan PdPc STEM kepada murid-murid? Menurut hasil kajian Nur Farhana dan Othman (2017) bertajuk *Can education institution implelement STEM? Malaysian Teachers' View* telah memberi jawapan kepada persoalan yang diutarakan. Kajian tersebut menunjukkan bahawa guru tidak dapat melaksanakan PdPc STEM kepada murid-murid di sekolah disebabkan oleh masalah-masalah seperti kekangan masa, kesediaan guru dari segi pengetahuan dalam proses melaksanakan, cara untuk mengintegrasikan empat elemen





utama STEM iaitu Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik dan faktor persekitaran yang menghadkan untuk proses pelaksanaannya (Nur Farhana & Othman, 2017). Hal ini jelas menunjukkan terdapat keperluan untuk mengisi kelompongangan terhadap permasalahan yang melibatkan perancangan dan pelaksanaan PdPc STEM di dalam bilik darjah.

Faktor kelemahan dalam membina hubungan dalam proses PdPc juga perlu diatasi dan diambil perhatian. Ini kerana elemen membina hubungan adalah elemen yang sangat penting dalam proses pembelajaran untuk perkembangan kognitif, tingkah laku dan afektif murid seterusnya meningkatkan pencapaian murid dalam Matematik (Bond, Buntins, Bedenlier, Zawacki-Richter & Kerre, 2020; Fredricks et al., 2016). Elemen membina hubungan dalam proses pembelajaran Matematik yang diketengahkan dalam kajian ini adalah selari dengan kajian Eccles (2016) dan Wang, Fredricks, Ye, Hofkens dan Linn (2016) memberikan penumpuan kepada tiga aspek utama iaitu aspek kognitif, aspek tingkah laku dan aspek afektif. Manakala proses perancangan pengajaran STEM menggunakan Model 5E oleh Bybee (2009) pula hanya memberikan penumpuan kepada aspek kognitif sahaja. Justeru itu, Gullapyan (2020) telah mencadangkan satu garis panduan sebagai rujukan kepada guru dalam proses merancang dan melaksanakan PdPc STEM bagi melihat kepentingan penerapan elemen membina hubungan dalam tiga aspek utama iaitu kognitif, tingkah laku dan afektif seterusnya menarik minat murid dalam proses pembelajaran di bilik darjah.

Kajian-kajian lepas berkaitan elemen membina hubungan lebih tertumpu kepada kesan pelaksanaannya kepada murid sahaja (Jaggar & Xu, 2016; Gray & DiLoreto, 2016). Kajian Jaggar dan Xu (2016), adalah berkaitan dengan pembangunan



instrumen penilaian untuk melihat kepentingan elemen membina hubungan dalam kalangan murid terhadap pencapaian murid dalam pembelajaran secara dalam talian. Manakala menurut Gray dan DiLoreto (2016), konsep PdPc yang menerapkan elemen membina hubungan seperti mengenali latar belakang murid, mengetahui pengetahuan sedia ada murid, berkolaborasi, bekerjasama dan berkomunikasi dalam proses pembelajaran akan membawa kepada penglibatan yang lebih baik di dalam bilik darjah. Namun begitu menurut Norakusuma et al. (2016) dan Ahmad Fauzi, Aida Suraya, Rosnaini, Nur Raidah dan Tajularipin (2017) kebanyakan penyelidikan yang dilaksanakan mengenai elemen membina hubungan hanya memberi penumpuan kepada sekolah menengah tetapi penyelidikan bagaimana proses pengajaran guru yang mengintegrasikan STEM yang menerapkan elemen membina hubungan mempengaruhi murid sekolah rendah masih belum meluas. Justeru jurang pendidikan yang ketara ini menuntut penyelidik untuk segera mengisi kelompongan tersebut.

Berdasarkan permasalahan yang telah dinyatakan di atas berkaitan potensi elemen membina hubungan, ini telah menjurus kepada keperluan untuk melakukan perubahan dalam sistem pendidikan di Malaysia dengan mengintegrasikan elemen membina hubungan dalam PdPc STEM dengan tujuan untuk menghasilkan individu atau pekerja yang berpengetahuan dalam bidang matematik yang akan memacu ke arah perkembangan ekonomi negara yang semakin pantas. Persoalannya adakah guru bersedia dari aspek pengetahuan dan kemahiran untuk menggalas tanggungjawab ini?

Memandangkan keperluan untuk mengintegrasikan elemen membina hubungan dalam proses PdPc STEM menjadi keutamaan, maka adalah penting untuk melihat perkembangan profesionalisme guru dalam merancang dan melaksanakannya. Chantell



(2015) berhujah bahawa guru perlulah mempunyai ilmu pedagogi yang khusus untuk melaksanakan PdPc STEM dan seterusnya menerapkan elemen membina hubungan dalam proses merancang dan melaksanakan pengajaran di bilik darjah. Namun begitu dalam kajian yang dilaksanakan oleh Muhammad Abd Hadi (2015) mendapati amalan pedagogi abad ke-21 dan pelaksanaan PdPc STEM tidak tersebar luas kepada guru menyebabkan guru tidak mempunyai pengetahuan dalam perubahan pedagogi tersebut. Hal ini disebabkan oleh pendekatan konvensional yang memberi tumpuan kepada pengetahuan dan kemahiran mengajar serta kurang memberi tumpuan kepada amalan pedagogi abad ke-21 dan pelaksanaan PdPc STEM yang dapat melengkapi kompetensi guru untuk menerapkan elemen membina hubungan (Bond et al., 2020).

Pelaksanaan proses PdPc STEM memerlukan murid tersebut mengetahui dan mempunyai pengetahuan asas serta menguasai konsep asas untuk setiap cabang ilmu tersebut (Sithole et al., 2017). Kekurangan pengetahuan dan kemahiran asas mengira akan menyebabkan murid sukar untuk mempelajari matematik yang menggunakan pendekatan STEM dalam proses PdPc (Wachira Srikoom & Chatree Faikhamta, 2018). Pernyataan ini senada dengan dapatan kajian Nadelson dan Seifert (2017) yang menunjukkan pelaksanaan pendekatan STEM yang melibatkan masalah yang tidak berstruktur (penyelesaian masalah) yang mempunyai pelbagai cara penyelesaian memerlukan pengetahuan secara mendalam berkaitan semua cabang disiplin ilmu. Pembelajaran Berasaskan Projek (PBP) yang berkaitan dengan penyelesaian masalah adalah salah satu cabang pendekatan yang mengintegrasikan STEM di sekolah rendah (Mazura et al., 2019).





Apabila berdiskusi berkaitan PBP, ia secara langsung mempunyai hubungan yang amat kuat dengan pendekatan STEM (KPM, 2016b). Seyedh, Ahmad Nurulazam, Mohd Ali dan Nader (2017) mendefinisikan PBP sebagai suatu pendekatan yang membawa murid kepada masalah sebenar dalam kehidupan seharian yang memerlukan pemikiran kritis, kreativiti, penglibatan murid secara aktif dan kolaborasi murid dalam proses PdPc. Pendekatan PBP juga memerlukan penerapan elemen membina hubungan dalam kalangan murid sewaktu proses PdPc secara mendalam supaya murid dapat memberikan respon yang baik kepada isu dan masalah yang diajukan (Hamdi Serin, 2019). Namun begitu, kebanyakan guru tidak dapat melaksanakan pendekatan PBP dan menerapkan elemen membina hubungan kerana kurang kesedaran dan pengetahuan untuk mengimplementasikannya dalam elemen STEM, dan kemudahan infrastruktur yang sudah lama dan tidak mencukupi (Mazlini et al., 2018; Rosli, 2016). Pendekatan PBP yang menerapkan elemen membina hubungan perlulah dirancang secara teliti supaya dapat memenuhi aspek dan elemen STEM bagi membantu murid mempelajari kandungan pelajaran utama dan seterusnya mengamalkan kemahiran abad ke-21 (Seyedh et al., 2017; Nasir et al., 2017).

Murid yang kompeten dalam bidang sains dan teknologi bukan sahaja perlu menguasai mata pelajaran matematik, malah juga menguasai kemahiran abad ke-21 (Lay Ah Nam, 2017). Pengintegrasian STEM dalam proses PdPc adalah pendekatan terbaik ke arah meningkatkan kemahiran abad ke-21 dalam kalangan murid di sekolah rendah (Thibaut, Knipprath, Dehaene & Depaepe, 2018). Hasil kajian Kamisah, Tuan Mastura dan Nurazidawati (2010) dan Lay Ah Nam dan Kamisah (2018) menunjukkan kemahiran abad ke-21 bagi murid di sekolah di Malaysia masih di tahap kurang memberangsangkan. Selain itu, kurangnya penekanan kepada kemahiran komunikasi





dan merangsang pemikiran kreatif murid untuk menyelesaikan masalah matematik (Alnusra & Suaema, 2019). Di samping itu, hasil dapatan Laporan Antarabangsa TIMSS 2019 yang berkaitan dengan kemahiran pemikiran kritikal dan kemahiran penyelesaian masalah telah menunjukkan 69 peratus keperluan yang masih diperlukan oleh murid dalam menangani masalah yang melibatkan pemikiran secara kreatif dan kritis (IEA, 2019). Hal ini jelas menunjukkan terdapat keperluan untuk mengisi kekurangan terhadap permasalahan yang melibatkan elemen utama dalam kemahiran abad ke-21, iaitu komunikatif, kolaboratif, pemikiran kritis, kreatif dan nilai yang dapat digarap melalui penerapan elemen membina hubungan dalam proses PdPc di bilik darjah.

Penerapan kemahiran abad ke-21 melalui PBP yang bersandarkan Model 5E dapat membantu guru untuk membuat perancangan dan pelaksanaan dalam proses PdPc (Jiuhua et al., 2017). Elemen membina hubungan yang terkandung dalam Model 5E hanya memberi tumpuan kepada aspek kognitif sahaja yang meliputi hubungan terhadap pengetahuan atau pengalaman sedia ada murid tersebut dikaitkan dengan pengalaman atau pengetahuan yang baharu diterima dalam proses PdPc. Model Gullapyan (2020) memberi penumpuan kepada elemen utama iaitu membina hubungan dalam tiga aspek utama iaitu kognitif, tingkah laku dan afektif. Kekurangan elemen membina hubungan dalam Model 5E yang hanya memberi penumpuan kepada aspek kognitif sahaja akan ditambah baik dengan Model Gullapyan yang akan memberikan penumpuan kepada aspek kognitif, tingkah laku dan afektif. Hasil pengintegrasian Model 5E dan Model Gullapyan ini dapat mengisi kelompongan yang terdapat dalam Modul Bahan Sumber STEM (BSTEM) Matematik Sekolah Rendah yang dikeluarkan oleh Bahagian Pembangunan Kurikulum pada tahun 2017 yang mana elemen membina





hubungan dititik beratkan dalam proses perancangan dan pelaksanaan PdPc tersebut. Justeru itu, satu pembangunan model pengajaran perlu dibangunkan untuk guru sekolah rendah untuk mata pelajaran Matematik bagi membantu guru membuat perancangan dan pelaksanaan untuk menghasilkan proses pengajaran yang lebih berkesan.

Pemilihan topik dilakukan dengan teliti agar model pengajaran yang dibangunkan dapat membantu guru untuk membuat perancangan dan melaksanakannya dalam proses PdPc di bilik darjah. Topik yang dipilih dalam mata pelajaran Matematik Tahun 5 yang merangkumi bidang nombor dan operasi bagi topik Wang. Topik ini telah dipilih berdasarkan pengetahuan konsep asas dan pengaplikasiannya dalam kehidupan seharian (Mas Norbany, 2016; Hughes, Desforjes & Mitchell, 2000). Pemilihan topik ini juga adalah berdasarkan analisis topik dalam Ujian Pencapaian Sekolah Rendah (UPSR) bagi tahun 2015 sehingga tahun 2019. Berdasarkan analisis tersebut menunjukkan untuk tahun 2015 sehingga tahun 2019 topik Wang menyumbangkan lebih dari 15% bagi kertas satu dan kertas dua (Lembaga Peperiksaan Malaysia, 2020). Penguasaan murid bagi topik Wang ini mempengaruhi gred pencapaian dalam matematik kelak. Hasil kajian Ngasiman (2013) menunjukkan bahawa antara faktor yang menyumbang kepada permasalahan ini adalah kerana murid lemah dan tidak menguasai kemahiran asas matematik yang melibatkan operasi tambah, tolak, darab dan bahagi. Selain itu, kebanyakan murid turut mengalami masalah miskonsepsi dalam topik Wang (Mohd Uzi & Noor Shah, 2012). Antara miskonsepsi yang dihadapi oleh murid ialah kekeliruan yang melibatkan nilai wang seperti nilai wang RM 1 dan 50 sen. Murid-murid perlu memahami nilai wang RM 1 adalah bersamaan dengan 100 sen. Justeru itu, penguasaan bagi topik Wang ini adalah penting bagi meningkatkan





pencapaian murid dalam matematik dan seterusnya dapat mengaplikasikan pengetahuan dalam kehidupan seharian.

Walaupun pelaksanaan PdPc STEM yang menerapkan elemen membina hubungan mempunyai impak yang positif kepada perkembangan murid, tetapi penyelidikan mengenai elemen ini banyak dilakukan di negara barat dan hanya beberapa kajian sahaja di Malaysia (Ahmad Fauzi et al., 2017). Justeru gambaran yang jelas bagaimana proses PdPc STEM yang menerapkan elemen membina hubungan dilaksanakan di sekolah rendah di Malaysia masih belum diketahui. Walaupun penyelidikan di barat agak meluas mengenai proses PdPc STEM yang menerapkan elemen membina hubungan tetapi ia tidak dapat memberi pemahaman kepada warga pendidik di Malaysia tentang kemampuan proses pelaksanaannya yang berbeza dari konteks dan budaya mereka yang jauh berbeza dengan budaya rakyat di Malaysia.

Selain itu, Norakusuma et al., (2016) dan Ahmad Fauzi et al., (2017) menegaskan keperluan pelaksanaan kajian PdPc STEM yang menerapkan elemen membina hubungan dalam persekitaran sekolah rendah. Manakala Mazura et al., (2019) dan Gullapyan (2020) pula mencadangkan supaya kajian khusus untuk membangunkan satu model pengajaran untuk PdPc STEM yang menerapkan elemen membina hubungan mengikut standard pendidikan supaya menjadi garis panduan kepada guru untuk merancang dan melaksanakan dengan jelas. Melihat kepada keperluan yang telah dinyatakan di atas jelas menunjukkan bahawa kewajaran kajian ini untuk dilaksanakan bagi membangunkan model pengajaran R-STEM berasaskan projek hasil pengintegrasian Model 5E dan Model Gullapyan untuk PdPc matematik sekolah rendah.



1.4 Tujuan Kajian

Kajian ini bertujuan membangunkan model pengajaran R-STEM berasaskan projek, pengintegrasian Model 5E dan Model Gullapyan yang memberi penekanan kepada elemen membina hubungan dan menentukan kesan penggunaan model pengajaran tersebut ke atas pencapaian dalam matematik untuk murid Tahun Lima.

1.5 Objektif Kajian

Secara khususnya, objektif kajian ini:

1. Mengenal pasti keperluan membangunkan Model Pengajaran STEM berasaskan projek yang menerapkan elemen membina hubungan untuk Matematik Sekolah Rendah.
2. Mereka bentuk dan membangunkan Model Pengajaran R-STEM berasaskan projek untuk Matematik Sekolah Rendah berdasarkan kesepakatan pakar.
3. Menilai keberkesanan Model Pengajaran R-STEM berasaskan projek untuk Matematik Sekolah Rendah terhadap pencapaian murid.
4. Menilai Model Pengajaran R-STEM berasaskan projek dari retrospekti pengguna selepas kuasi eksperimen.

1.6 Persoalan Kajian

Berdasarkan objektif kajian, soalan-soalan kajian berikut dibina:

Bagi objektif 1:

1. Apakah terdapat keperluan membangunkan Model Pengajaran STEM berasaskan projek yang menerapkan elemen membina hubungan untuk Matematik Sekolah Rendah?

Bagi objektif 2:

1. Apakah reka bentuk dan pembangunan Model Pengajaran R-STEM berasaskan projek sesuai dijalankan untuk Matematik Sekolah Rendah berdasarkan kesepakatan pakar?
 - a) Berdasarkan kesepakatan pakar, apakah konstruk utama dalam membangunkan Model Pengajaran R-STEM berasaskan projek untuk matematik sekolah rendah?
 - b) Berdasarkan kesepakatan pakar, apakah item dalam setiap konstruk utama dalam Model Pengajaran R-STEM berasaskan projek untuk matematik sekolah rendah?
 - c) Berdasarkan kesepakatan pakar, apakah turutan keutamaan item bagi setiap konstruk utama Model Pengajaran R-STEM berasaskan projek untuk matematik sekolah rendah?

Bagi objektif 3:

1. Apakah Model Pengajaran R-STEM berasaskan projek untuk matematik sekolah rendah berkesan terhadap pencapaian murid untuk dilaksanakan di bilik darjah?
 - a) Adakah terdapat perbezaan min yang signifikan terhadap pencapaian dalam topik Wang bagi murid Tahun 5 dalam ujian pra antara kumpulan menggunakan Model Pengajaran R-STEM berasaskan projek (kumpulan rawatan) dan kumpulan kaedah pengajaran konvensional (kumpulan kawalan)?
 - b) Adakah terdapat perbezaan min yang signifikan terhadap pencapaian dalam topik Wang bagi murid Tahun 5 antara ujian pra dan pasca untuk kumpulan rawatan yang menggunakan Model Pengajaran R-STEM berasaskan projek?
 - c) Adakah terdapat perbezaan min yang signifikan terhadap pencapaian dalam topik Wang bagi murid Tahun 5 antara ujian pra dan pasca untuk kumpulan kawalan yang menggunakan kaedah pengajaran konvensional?
 - d) Adakah terdapat perbezaan min yang signifikan terhadap pencapaian dalam topik Wang bagi murid Tahun 5 dalam ujian pasca antara kumpulan menggunakan Model Pengajaran R-STEM berasaskan projek (kumpulan rawatan) dan kumpulan kaedah pengajaran konvensional (kumpulan kawalan)?



Bagi objektif 4:

1. Apakah penilaian Model Pengajaran R-STEM berasaskan projek dari retrospeksi pengguna selepas kuasi eksperimen.

1.7 Hipotesis Kajian

Berdasarkan persoalan kajian 3, empat hipotesis dibentuk seperti yang berikut:

H₀ 1: Tidak terdapat perbezaan min yang signifikan terhadap pencapaian dalam topik Wang bagi murid Tahun 5 dalam ujian pra antara kumpulan menggunakan Model Pengajaran R-STEM berasaskan projek (kumpulan rawatan) dan kumpulan kaedah pengajaran konvensional (kumpulan kawalan).

H₀ 2: Tidak terdapat perbezaan min yang signifikan terhadap pencapaian dalam topik Wang bagi murid Tahun 5 antara ujian pra dan pasca untuk kumpulan rawatan yang menggunakan Model Pengajaran R-STEM berasaskan projek.

H₀ 3: Tidak terdapat perbezaan min yang signifikan terhadap pencapaian dalam topik Wang bagi murid Tahun 5 antara ujian pra dan pasca untuk kumpulan kawalan yang menggunakan kaedah pengajaran konvensional.

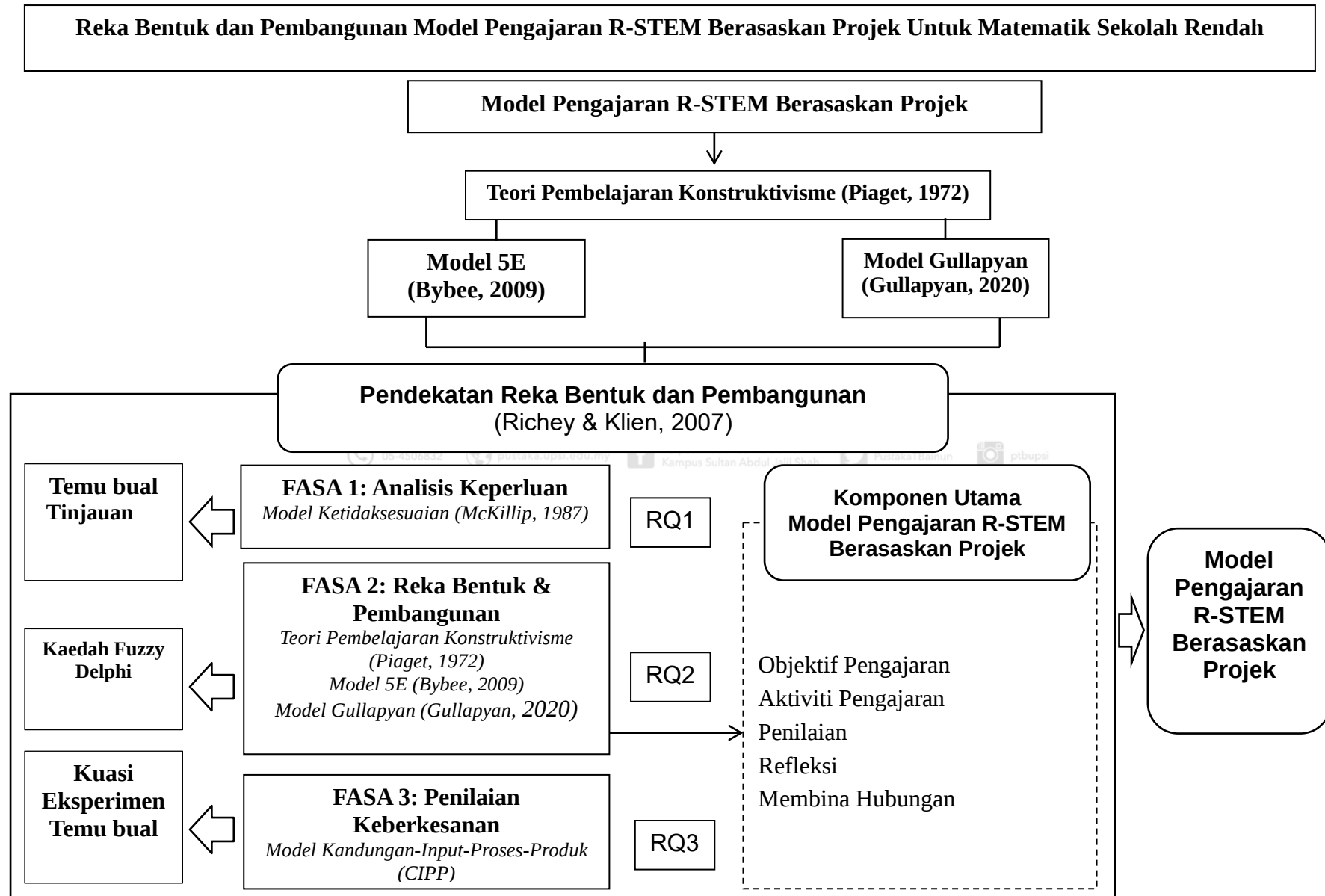
H₀ 4: Tidak terdapat perbezaan min yang signifikan terhadap pencapaian dalam topik Wang bagi murid Tahun 5 dalam ujian pasca antara kumpulan menggunakan Model



Pengajaran R-STEM berasaskan projek (kumpulan rawatan) dan kumpulan kaedah pengajaran konvensional (kumpulan kawalan).

1.8 Kerangka Konseptual Kajian

Kerangka konseptual kajian disediakan untuk membangunkan Model Pengajaran R-STEM berasaskan projek untuk matematik sekolah rendah yang melibatkan Teori Pembelajaran Konstruktivisme, pengintegrasian Model 5E (2009) dan Model Gullapyan (2020) untuk membentuk 5 konstruk dan metodologi yang digunakan bagi membangunkan model pengajaran ini.



Rajah 1.1. Kerangka Konseptual Kajian

Secara ringkasnya kajian ini dibahagikan kepada tiga fasa, iaitu fasa pertama adalah fasa analisis, fasa kedua pula adalah fasa reka bentuk dan pembangunan dan fasa ketiga pula ialah fasa penilaian keberkesanan model pengajaran yang dihasilkan. Fasa pertama ini menggunakan model ketidaksesuaian oleh McKillip (1987) yang digunakan secara meluas dalam bidang pendidikan untuk mengenal pasti keperluan untuk melaksanakan kajian. Fasa pertama iaitu fasa analisis yang menggunakan instrumen temu bual dan soal selidik. Untuk instrumen soal selidik akan diedarkan kepada guru sekolah rendah yang mengajar matematik bagi mengenal pasti keperluan bagi membangunkan model pengajaran dan instrumen temu bual pula bersama tiga orang guru.

Fasa kedua pula adalah fasa reka bentuk dan pembangunan model pengajaran.

Dalam fasa ini, model pengajaran R-STEM berasaskan projek dibangun dengan berpanduan Teori Konstruktivisme serta dua jenis model pengajaran yang terlibat iaitu Model 5E (Bybee, 2009) dan Model Gullapyan (Gullapyan, 2020). Di dalam kajian ini, satu kerangka asas bagi pembentukan model pengajaran yang baharu yang dinamakan Model Pengajaran R-STEM berasaskan projek akan dibangun. Model ini terdiri daripada lima konstruk utama, iaitu konstruk pertama ialah objektif pengajaran, konstruk kedua ialah aktiviti pengajaran, konstruk ketiga ialah aktiviti penilaian, konstruk keempat ialah refleksi, konstruk kelima dan yang terakhir ialah membina hubungan.

Kajian ini merupakan suatu kajian yang berasaskan pendekatan PBP yang menggunakan Model 5E dan Model Gullapyan dan disokong oleh Teori Pembelajaran Konstruktivisme oleh Piaget (1972). Teori pembelajaran konstruktivisme menerangkan



tentang penglibatan murid secara aktif di dalam bilik darjah semasa proses PdPc dilaksanakan (Piaget, 1972). Menurut Syahida Nadia (2015), pengetahuan baharu akan dibina oleh murid bersandarkan kepada pengetahuan sedia ada mereka. Pengetahuan tersebut akan melalui proses asimilasi dan akomodasi yang akan berlaku secara berterusan yang akan mengakibatkan pembinaan pemahaman baharu secara berterusan. Teori ini menjelaskan bahawa murid adalah fokus utama dalam proses PdPc dan mereka bertanggungjawab dalam membina pengetahuan baharu dan guru hanya berperanan sebagai fasilitator secara berterusan sehingga murid menguasai kemahiran dan pengetahuan tersebut.

Fasa ketiga dalam kajian ini adalah menentukan keberkesanan model pengajaran yang dibangunkan menggunakan kaedah kuasi eksperimen. Fasa ini berpaksikan kepada model CIPP iaitu, *Content*, *Input*, *Process* dan *Product* oleh Stufflebeam dan Shinkfield (2007) untuk membuat penilaian secara sistematik bagi melihat keberkesanan model pengajaran yang telah dibangunkan. Pemboleh ubah bebas dalam kajian ini merupakan kaedah pengajaran yang digunakan. Ianya terdiri daripada kaedah pengajaran yang menggunakan Model Pengajaran R-STEM berasaskan projek dan kaedah pengajaran konvensional manakala pemboleh ubah bersandar pula adalah pencapaian murid. Teori pembelajaran konstruktivisme, Model 5E dan Model Gullapyan menyokong Model Pengajaran R-STEM berasaskan projek yang digunakan sebagai kaedah pengajaran dalam kumpulan rawatan. Dua kumpulan dipilih sebagai sampel kajian, kumpulan pertama sebagai kumpulan eksperimen yang menggunakan Model Pengajaran R-STEM berasaskan projek dan kumpulan kedua sebagai kumpulan kawalan menggunakan kaedah pengajaran konvensional dalam proses PdPc. Kedua-dua kumpulan ini akan diberi ujian pra sebelum eksperimen dan ujian pasca di akhir





eksperimen. Kajian ini menjangkakan terdapat perbezaan yang signifikan bagi min markah pencapaian bagi murid Tahun 5 dalam ujian pasca antara kumpulan yang menggunakan Model Pengajaran R-STEM berasaskan projek (kumpulan rawatan) dan kumpulan kaedah pengajaran konvensional (kumpulan kawalan) selepas menjalani sesi rawatan selama lapan minggu. Ini selaras seperti yang dicadangkan oleh Juppri (2014), iaitu sekurang-kurangnya tempoh lapan minggu diperlukan untuk melaksanakan kajian berbentuk kuasi-eksperimen. Item tersebut penting bersandarkan kajian- kajian yang telah dibuat oleh pengkaji lain yang akan diterangkan di dalam bab 2.

1.9 Kepentingan Kajian



Secara khususnya, kepentingan kajian ini boleh dikategorikan kepada dua aspek, iaitu aspek teori dan aspek metodologi. Kedua- dua aspek tersebut diterangkan seperti di berikut:

1.9.1 Aspek Teori

Teori yang digunakan di dalam kajian ini adalah Teori Konstruktivisme yang menjadi asas kepada pembangunan model pengajaran ini. Selain itu, model pengajaran yang dihasilkan ini juga mengintegrasikan Model 5E dan Model Gullapyan yang akan menerapkan elemen membina hubungan dalam proses PdPc. Pengintegrasian Model 5E dan Model Gullapyan ini memberi peluang kepada guru untuk mengadaptasikan dalam proses membuat perancangan dan pelaksanaan pengajaran R-STEM berasaskan





projek untuk Matematik supaya menghasilkan proses pengajaran di dalam bilik darjah lebih menarik dan berkesan ke arah meningkatkan pencapaian dan kemahiran abad ke-21.

1.9.2 Aspek Metodologi

Dari aspek metodologi pula, kajian ini menggunakan kaedah Penyelidikan Reka bentuk dan Pembangunan (PRP). Kaedah PRP ini melibatkan tiga fasa utama, iaitu fasa analisis keperluan, fasa reka bentuk dan pembangunan dan fasa penilaian keberkesanan. Fasa analisis keperluan dijalankan untuk melihat sama ada terdapat keperluan untuk membangunkan model pengajaran R-STEM berasaskan projek untuk matematik sekolah rendah berdasarkan temu bual guru dan soal selidik yang diedarkan kepada guru sekolah rendah. Kemudian, fasa reka bentuk dan pembangunan pula menggunakan kaedah *Fuzzy Delphi* (FDM). Konstruk utama dan item dalam setiap konstruk yang dikenal pasti secara lebih spesifik dan tepat dengan merujuk kepada teori yang mendasari kajian ini dan model yang digunakan dalam kajian ini. Selain daripada itu juga, kaedah *Fuzzy Delphi* digunakan dalam kajian ini turut membantu pengkaji bagi memahami dengan lebih mendalam tentang konstruk dan item yang dipilih berdasarkan kesepakatan pakar. Fasa terakhir pula menggunakan kaedah kuasi eksperimen untuk melihat keberkesanan model pengajaran R-STEM berasaskan projek yang dibangunkan dan dilaksanakan oleh guru matematik kepada murid di sekolah rendah.

Selain itu juga, model pengajaran yang dihasilkan berdasarkan kesepakatan pakar juga dapat memberikan input kepada penggubal polisi di Kementerian





Pendidikan Malaysia bagi memastikan ke semua aras taksonomi semakan dapat diterapkan dalam bilik darjah dengan menjadikan model pengajaran ini sebagai garis panduan kepada guru matematik di sekolah rendah.

1.10 Batasan Kajian

Secara asasnya setiap kajian yang dijalankan mempunyai batas dan sempadannya. Begitu juga dengan kajian ini. Ini kerana terdapat ruang lingkup yang sangat besar dan meluas dalam mengkaji elemen membina hubungan. Justeru bagi memfokuskan kajian ini beberapa batasan kajian telah dibentuk.



Pertama, kajian ini adalah bertujuan untuk mereka bentuk, membangunkan dan

menilai keberkesanan model pengajaran R-STEM berasaskan projek untuk matematik sekolah rendah yang memberikan tumpuan kepada elemen *R-Rapport* atau membina hubungan terhadap murid sekolah rendah sahaja. Oleh itu kajian ini tidak melibatkan institusi pendidikan yang lain seperti sekolah menengah dan institusi pengajian tinggi awam atau swasta. Memandangkan struktur organisasi sekolah yang berbeza dari aspek fizikal, demografi dan sosial, batasan yang dapat dilihat adalah kajian ini kurang berupaya menggambarkan keseluruhan sekolah di Malaysia.

Kedua, kajian ini mempunyai batasan dari segi saiz sampel. Hal ini disebabkan oleh kajian ini memberi tumpuan kepada kesepakatan pakar maka saiz sampel yang digunakan agak kecil. Oleh itu untuk memastikan pakar yang dipilih dapat memberikan



maklumat yang tepat, bermakna dan memberi manfaat kepada kajian, pemilihan pakar mestilah memenuhi kriteria berikut:

- a) Melibatkan gabungan pakar dengan pelbagai kepakaran daripada kumpulan heterogenous (Somerville, 2007)
- b) Berpengetahuan dalam bidang dikaji (Swanson & Holton, 2009) iaitu sekurang- kurangnya mempunyai master dalam bidang Pendidikan Matematik, bidang STEM atau bidang Psikologi Pendidikan.
- c) Berpengalaman dalam bidang yang dikaji. Pakar mestilah mempunyai pengalaman dalam bidang yang dikaji sekurang- kurangnya lima tahun (Berliner, 2004).
- d) Pakar dapat memberikan komitmen sepenuhnya sehingga kajian selesai dijalankan.
- e) Pakar tidak mempunyai kepentingan peribadi dalam kajian ini. Hal ini dilakukan demi untuk mengelak bias kajian.

Ketiga, lokasi kajian terbatas kepada negeri Johor sahaja. Pemilihan negeri Johor dibuat berdasarkan dua faktor iaitu pertama; perbandingan pencapaian UPSR tahun 2017 oleh Lembaga Peperiksaan Malaysia (LPM) di Johor melebihi purata kebangsaan iaitu sebanyak 0.09 berbanding purata kebangsaan 0.07 yang menunjukkan bahawa guru di Johor semakin mahir dalam menerapkan kemahiran kreativiti dan pemikiran kritis dalam melaksanakan pembelajaran berasaskan projek semasa proses PdPc di bilik darjah (Unit Pelaksanaan dan Prestasi Pendidikan, 2018). Kedua; pemilihan Johor adalah kerana negeri ini berada dalam kategori bandar di mana prestasi sekolah di bandar lebih baik daripada sekolah luar bandar dan juga murid- murid bandar



mempunyai akses yang banyak untuk melaksanakan aktiviti pembelajaran berasaskan projek untuk penghasilan inovasi di peringkat sekolah, negeri dan kebangsaan.

Keempat, kajian ini merupakan kajian pembangunan produk iaitu menghasilkan model pengajaran. Model pengajaran yang telah dihasilkan akan dinilai keberkesanannya menggunakan reka bentuk kuasi eksperimen. Pemilihan reka bentuk ini adalah kerana pemilihan sampel tidak dapat dilakukan secara rawak untuk mengelakkan masalah kepada pihak pengurusan sekolah. Lokasi populasi kajian untuk fasa penilaian keberkesanan ini melibatkan guru matematik dan murid di daerah Batu Pahat sahaja. ini kerana, pencapaian Matematik UPSR dari tahun 2015 sehingga 2018 menunjukkan daerah Batu Pahat berada pada tahap sederhana di kedudukan ke lima daripada sebelas buah daerah di negeri Johor. Sampel yang dipilih dalam kajian ini hanya melibatkan sebuah sekolah kebangsaan yang mempunyai bilangan murid sekurang-kurangnya 70 orang murid bagi memenuhi syarat untuk melaksanakan reka bentuk kuasi eksperimen. Lokasi sekolah yang memenuhi kriteria sampel tersebut biasanya terletak di kawasan bandar atau pinggir bandar. Skop kajian hanya tertumpu kepada satu topik sahaja, iaitu Topik Wang. Topik ini merupakan salah satu topik di bawah Bidang Nombor dan Operasi. Walaupun topik Wang ini adalah topik yang terdapat dalam sukatan pelajaran bagi Matematik Tahun 1 hingga Tahun 6, namun dalam kajian ini skop kajiannya hanya tertumpu kepada topik Wang dalam Matematik Tahun 5 sahaja.





1.11 Definisi Istilah/ Operasional

Berikut adalah definisi operasional bagi istilah yang digunakan dalam kajian ini:

1.11.1 Model Pengajaran R-STEM Berasaskan Projek

Model pengajaran R-STEM berasaskan projek ini didasari oleh teori pembelajaran konstruktivisme dan diintegrasikan bersama Model 5E dan Model Gullapyan. Dalam konteks kajian ini, elemen Model 5E dan elemen Model Gullapyan akan digabungkan untuk mereka bentuk konstruk utama dan item dalam setiap konstruk bagi model pengajaran R-STEM berasaskan projek yang akan dibangunkan. R-STEM merupakan singkatan kepada *Rapport-STEM* yang memberikan penekanan kepada elemen membina hubungan sebagai konstruk utama dalam pembangunan model pengajaran berasaskan projek ini.

1.11.1.1 Pembelajaran Berasaskan Projek

PBP boleh ditakrifkan sebagai suatu proses PdPc yang menggunakan soalan yang bersifat autentik yang mengutamakan penghasilan projek pada akhir proses pembelajaran (Nitce Isa & Mai Shihah, 2013). Menurut Nasurdin et al. (2018), penggunaan pendekatan PBP yang menggunakan elemen pembelajaran secara aktif dan pendekatan berpusatkan kepada murid dapat membantu murid untuk mengembangkan kreativiti dan pemikiran kritis dalam penghasilan idea untuk menghasilkan produk atau





projek yang berkaitan. Tugas yang bersifat autentik yang dihasilkan oleh murid dapat membantu murid menerapkan pengetahuan yang baharu diperolehi dengan pengetahuan sedia ada bagi membantu murid menganalisis data dan maklumat dalam proses menjana idea semasa proses pembelajaran bagi meningkatkan pencapaian dan kemahiran abad ke-21 (Zakiah et al., 2018).

Dalam konteks kajian ini, pendekatan PBP yang menerapkan elemen membina hubungan dilaksanakan melalui projek yang akan dilakukan oleh murid dalam menyelesaikan masalah matematik yang diberikan untuk topik Wang. Masalah yang berfokus kepada kehidupan seharian membolehkan murid tersebut mengadaptasikan pengetahuan dan pengalaman yang mereka ada untuk menyelesaikan masalah tersebut.



1.11.1.2 Pendekatan Model 5E

Model 5E yang diperkenalkan oleh Bybee (2009) adalah melibatkan lima fasa utama iaitu penglibatan (*engage*), penerokaan (*explore*), penerangan (*explain*), pengolakan (*elaborate*) dan penilaian (*evaluate*). Pendekatan Model 5E ini berpotensi untuk mengubah pendekatan cara pengajaran konvensional dan memberikan peluang kepada murid untuk meneroka peluang mendalami ilmu pengetahuan sedalamnya (Jiuhua et al., 2017). Model 5E ini juga membantu guru untuk membuat perancangan pengajaran yang mengambil kira pengetahuan sedia ada murid dan membantu murid tersebut untuk membina pengetahuan baharu dan seterusnya dapat meningkatkan pencapaian murid dalam proses PdPc di dalam bilik darjah.



Dalam konteks kajian ini, pendekatan Model 5E ini memberikan penegasan kepada kelima- lima elemen yang terkandung dalam model ini yang menjadi asas untuk mereka bentuk dan membangunkan model pengajaran yang berasaskan projek bagi memastikan proses PdPc berjalan dengan baik dan berkesan.

1.11.1.3 Pendekatan Model Gullapyan

Pendekatan Model Gullapyan ini mengandungi empat langkah utama iaitu, kenali diri murid, suasana bilik darjah, laksana strategi atau kaedah pengajaran dan penglibatan murid (Gullapyan, 2020). Model ini memberi penekanan kepada kepentingan elemen *rapport* atau membina hubungan dalam proses PdPc yang akan membantu murid lebih bermotivasi untuk belajar di dalam bilik darjah.

Dalam konteks kajian ini, pendekatan Model Gullapyan ini memberikan penegasan kepada kepentingan elemen *rapport* atau membina hubungan dalam tiga aspek utama iaitu aspek kognitif, aspek tingkah laku dan aspek afektif di dalam PdPc Matematik sekolah rendah bagi memastikan proses PdPc berjalan dengan baik. Seterusnya dapat meningkatkan motivasi murid dalam matematik yang berkait rapat dengan kehidupan seharian mereka.

1.11.2 Kaedah Pengajaran Konvensional

Pengajaran konvensional ialah melibatkan proses pengajaran yang menggunakan pendekatan tradisional yang hanya berpusatkan kepada guru sahaja. Proses pengajaran ini lebih berfokus kepada menyalin nota dan menggunakan buku teks sahaja (Yap, 2016). Penglibatan murid dalam proses pembelajaran sangat terhad dan murid hanya menerima maklumat dan menghafal maklumat yang disampaikan oleh guru untuk tujuan peperiksaan (Tularam & Machisella, 2018).

Dalam kajian ini, kaedah pengajaran konvensional merujuk kepada kaedah pengajaran yang melibatkan guru dan murid yang berinteraksi dalam bilik darjah dan menggunakan Modul Bahan Sumber STEM (BSTEM) Matematik Sekolah Rendah bagi mata pelajaran Matematik untuk memastikan murid menguasai kemahiran dalam topik Wang.

1.11.3 Kemahiran Abad ke-21

Menurut Lay Ah Nam dan Kamisah (2018), kemahiran abad ke-21 ialah set kemahiran baharu yang diperlukan oleh murid bagi menyediakan golongan muda ini untuk berdepan dengan gaya hidup yang serba canggih. Antara pendekatan yang dilaksanakan dalam kemahiran abad ke-21 ini ialah kemahiran menyelesaikan masalah, pendekatan Pembelajaran Berasaskan Projek (PBP) dan pendekatan Pembelajaran Berasaskan Inkuiri (PBI) yang merupakan kunci kepada proses PdPc yang berkesan (Voet & Wever, 2016).



Dalam kajian ini, kemahiran abad ke-21 akan diterjemahkan melalui konstruk utama dan item yang dibina berdasarkan kepada Model 5E dan Model Gullapyan yang akan memberi penekanan kepada elemen *rapport* atau membina hubungan serta lima elemen utama kemahiran abad ke-21 iaitu komunikatif, kolaboratif, kreatif, pemikiran kritis dan nilai.

1.12 Rumusan

Abad ke 21 memperlihatkan perubahan dalam proses PdPc Matematik di Malaysia seiring dengan fenomena-fenomena baharu seperti globalisasi, maklumat di hujung jari, dunia tanpa sempadan dan sebagainya. Malaysia perlu melahirkan murid yang celik dalam matematik, mempunyai kemahiran abad ke-21, dan bermotivasi untuk memastikan seiring dengan perkembangan dan pembangunan negara yang semakin pesat.

Justeru itu, model pengajaran R-STEM berasaskan projek ini dibangunkan dengan mengintegrasikan Model 5E dan Model Gullapyan bagi memenuhi keperluan dan mengisi kelompongan tersebut. Kajian akan dilaksanakan untuk mereka bentuk, membangunkan dan melihat keberkesanan model pengajaran R-STEM berasaskan projek untuk matematik sekolah rendah yang memberi penekanan kepada elemen membina hubungan dalam tiga aspek utama, iaitu aspek kognitif, tingkah laku dan afektif.

