



PEMBANGUNAN DAN KEBOLEHLAKSANAAN MODUL PENGAJARAN STEM KEBARANGKALIAN MUDAH TINGKATAN DUA (STEM-KEBUM)



05-4506832



MOHD ROMASHAL ISNAN BIN MOHD SHAH



Perpustakaan Tuanku Bainun
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi

UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS

2023



**PEMBANGUNAN DAN KEBOLEHLAKSANAAN MODUL PENGAJARAN
STEM KEBARANGKALIAN MUDAH TINGKATAN DUA (STEM-KEBUM)**

MOHD ROMASHAL ISNAN BIN MOHD SHAH

**DISERTASI DIKEMUKAKAN BAGI MEMENUHI SYARAT UNTUK
MEMPEROLEH IJAZAH SARJANA PENDIDIKAN MATEMATIK
(MOD PENYELIDIKAN DAN KERJA KURSUS)**

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

2023

UPSI/IPS-3/BO 32

Pind : 00 m/s: 1/1



Sila tanda ()

Kertas Projek

Sarjana Penyelidikan

Sarjana Penyelidikan dan Kerja Kursus

Doktor Falsafah

√

INSTITUT PENGAJIAN SISWAZAH PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN

Perakuan ini telah dibuat pada 13 (hari bulan) 6 (bulan) 20 23

i. Perakuan pelajar:

Saya Mohd Romashal Isnan Bin Mohd Shah, No. Matrik M20201000211, Fakulti Sains dan Matematik dengan ini mengaku bahawa disertasi/tesis yang bertajuk Pembangunan dan Kebolehlaksanaan Modul Pengajaran STEM Kebarangkalian Mudah Tingkatan Dua (STEM-KEBUM) 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 Dr. Raja Lailatul Zuraida Binti Raja Maamor Shah dengan ini mengesahkan bahawa hasil kerja pelajar yang bertajuk Pembangunan dan Kebolehlaksanaan Modul Pengajaran STEM Kebarangkalian Mudah Tingkatan Dua (STEM-KEBUM) dihasilkan oleh pelajar seperti nama di atas, dan telah diserahkan kepada Institut Pengajian Siswazah bagi memenuhi sepenuhnya syarat untuk memperoleh Ijazah Sarjana Pendidikan Matematik.

13 JUN 2023

Tarikh

Tandatangan Penyelia

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



**INSTITUT PENGAJIAN SISWAZAH /
INSTITUTE OF GRADUATE STUDIES**

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

Tajuk / Title: PEMBANGUNAN DAN KEBOLEHLAKSANAAN MODUL
PENGAJARAN STEM KEBARANGKALIAN MUDAH TINGKATAN
DUA (STEM-KEBUM)

No. Matrik / Matric's No.: M20201000211

Saya / I: MOHD ROMASHAL ISNAN BIN MOHD SHAH
(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.

☒ **TIKAD TERHAD / OPEN ACCESS**

(Tandatangan Pelajar/ Signature)

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

Tarikh: 13 JUN 2023

**DR RAJA LAIATUL ZURaida BT RAJA MAAMOR
SHAH
PERSYARAH KANAN
FAKULTI SAINS DAN MATEMATIK
UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS
35900 TG MALIM
PERAK**

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

Alhamdulillah, terlebih dahulu saya ingin mengucapkan rasa penuh kesyukuran ke hadrat Allah S.W.T, kerana berkat atas limpah rahmat dan kurniaNya, saya telah dapat menyiapkan tesis ini dengan jayanya walaupun terdapat pelbagai dugaan dan rintangan yang harus ditempuhi. Di kesempatan ini, saya ingin mengucapkan jutaan terima kasih yang tidak terhingga kepada penyelia saya iaitu Dr. Raja Lailatul Zuraida Binti Raja Maamor Shah dan penyelia bersama Dr. Noor Wahida Binti Md. Junus di atas kesabaran, sokongan, nasihat dan bimbingan yang telah diberikan oleh mereka. Sesungguhnya, komitmen mereka yang tidak pernah berbelah bagi sangat membantu saya dalam menghasilkan disertasi ini. Segala bantuan, semangat, strategi dan kebijaksanaan mereka telah banyak mendidik saya untuk menjadi seorang penyelidik dan pendidik yang baik. Tidak dilupakan juga kepada barisan pensyarah dan staf teknikal di Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI) yang sudi berkongsi kepakaran, ilmu dan pengalaman sepanjang saya meneruskan pengajian ini. Terima kasih yang tidak terhingga kepada pihak Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) yang telah menganugerahkan saya biasiswa Hadiah Latihan Persekutuan (HLP) sehinggalah saya dapat melanjutkan pengajian di peringkat sarjana secara sepenuh masa. Terima kasih juga kepada pihak institusi pengajian saya, UPSI khususnya Fakulti Sains dan Matematik (FSM) kerana telah banyak memberikan sokongan penuh dengan memudahkan proses untuk menjalankan kerja lapangan bagi mendapatkan data. Terima kasih juga kepada pihak Institut Pengajian Siswazah (IPS) UPSI dan Persatuan Pasca Siswazah (PPS) UPSI yang sentiasa menyediakan platform berbentuk seminar, kursus dan bengkel-bengkel berkaitan dengan skop pengajian kepada saya dan sahabat-sahabat yang lain. Terima kasih kepada pihak Jabatan Pendidikan Negeri (JPN) Pahang dan Pejabat Pendidikan Daerah (PPD) Temerloh kerana telah membenarkan saya untuk menjalankan penyelidikan melibatkan sekolah-sekolah di sekitar daerah Temerloh, Pahang. Terima kasih sepenuh rasa sayang kepada kedua ibu bapa yang sangat saya kasihi, En. Md Sah Bin Zainudin dan Pn. Sarbiah Binti Yusoh, di atas semua doa dan sokongan moral.



ABSTRAK

Kajian ini bertujuan membangunkan sebuah Modul Pengajaran STEM Kebarangkalian Mudah Tingkatan Dua (STEM-KEBUM) dan menilai tahap kebolehlaksanaan modul pengajaran tersebut. Kajian ini menggunakan reka bentuk kajian pembangunan berasaskan model instruksi ADDIE. Sejumlah 103 orang daripada 140 orang guru Matematik Tingkatan Dua di sekitar daerah Temerloh, Pahang telah dipilih secara rawak mudah sebagai sampel kajian ini. Kajian pembangunan ini melibatkan proses kesahan muka dan kandungan, kebolehpercayaan dan kebolehlaksanaan modul. Kaedah yang digunakan untuk menilai tahap kesahan muka dan kandungan modul adalah dengan mendapatkan maklum balas dan peratus persetujuan pakar. Penilaian tahap kebolehlaksanaan modul pula dianalisis secara deskriptif. Dapatan kajian menunjukkan bahawa modul pengajaran yang dibangunkan ini mempunyai kesahan muka dan kesahan kandungan yang tinggi dengan purata keseluruhan peratus persetujuan pakar adalah 90.5% dan 97.2% masing-masing. Kebolehpercayaan modul adalah sangat baik dengan nilai Cronbach's Alpha 0.936. Modul ini juga mempunyai tahap kebolehlaksanaan yang tinggi dan sangat memuaskan dengan dapatan skor min keseluruhan adalah 4.44 dan sisihan piawai 0.38. Implikasinya, modul pengajaran STEM-KEBUM ini boleh dilaksanakan di dalam pengajaran dan pembelajaran topik Kebarangkalian Mudah Tingkatan Dua dan seterusnya menjadi panduan kepada guru untuk mengintegrasikan STEM di dalam pengajaran.

DEVELOPMENT AND FEASIBILITY OF THE FORM TWO SIMPLE PROBABILITY STEM TEACHING MODULE (STEM-KEBUM)

ABSTRACT

This study aims to develop the Form Two Simple Probability STEM Teaching Module (STEM-KEBUM) and to evaluate its feasibility level. This study applies the developmental research design based on the ADDIE instructional model. A total of 103 out of 140 Form Two Mathematics teachers from Temerloh district, Pahang were randomly selected as samples for this study. This developmental study involves the process of module face and content validity, reliability and feasibility. The evaluation method used to measure the face and content validity of the module was through experts' feedback and consensus percentage. The feasibility level of the module is analyzed descriptively. The findings showed that the teaching module developed has a high face and content validity, with an average expert consensus percentage of 90.5% and 97.2% respectively. The reliability of the module is very good with a Cronbach's Alpha value of 0.936. The module's feasibility is also high and satisfactory, with an overall mean score of 4.44 and a standard deviation of 0.38. This study implies that this STEM-KEBUM teaching module can be implemented in the teaching and learning of Form Two Simple Probability topic and as a guidance for teachers to integrate STEM in teaching.

ISI KANDUNGAN

Muka Surat

PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN	ii
PENGESAHAN PENYERAHAN DISERTASI	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	xiv
SENARAI RAJAH	xvii
SENARAI SINGKATAN	xix
SENARAI LAMPIRAN	xxi

BAB 1 PENGENALAN

1.1	Pendahuluan	1
1.2	Latar Belakang Kajian	5
1.3	Pernyataan Masalah	13
1.4	Analisis Keperluan Pemilihan Topik Modul Pengajaran STEM	21
1.5	Kerangka Konseptual Kajian	23
1.6	Tujuan Kajian	30
1.7	Objektif Kajian	30
1.8	Soalan Kajian	30
1.9	Skop Kajian	31

1.10	Kepentingan Kajian	31
1.11	Definisi Operasional	33
1.11.1	Pembangunan	33
1.11.2	Kebolehlaksanaan	34
1.11.3	Modul Pengajaran	34
1.11.4	STEM	35
1.11.5	Kebarangkalian Mudah Tingkatan Dua	36
1.11.6	Pembelajaran Berasaskan Projek	36
1.12	Kesimpulan	37

BAB 2 KAJIAN LITERATUR

2.1	Pendahuluan	38
2.2	Sains, Teknologi, <i>Engineering</i> , Matematik (STEM)	38
2.2.1	STEM sebagai Pendekatan Pengajaran dan Pembelajaran	40
2.2.2	Penggabungan STEM dalam Kurikulum Pengajaran dan Pembelajaran	41
2.2.3	Ciri-ciri Pengajaran dan Pembelajaran STEM	44
2.2.4	Perancangan Pengajaran dan Pembelajaran STEM	45
2.2.5	Amalan STEM	48
2.2.6	Modul Pengajaran dan Pembelajaran STEM	49
2.2.7	Kajian Lepas Modul Pengajaran dan Pembelajaran	52
2.2.8	Kajian Lepas Pendidikan STEM	53
2.3	Pembelajaran Berasaskan Projek (PBP)	55
2.3.1	Kajian Lepas Pembelajaran Berasaskan Projek (PBP)	56

2.4	Pembelajaran Abad ke-21 (PAK 21)	57
2.4.1	Model 4K 1 N (PAK 21)	60
2.5	Model ADDIE	63
2.5.1	Justifikasi Pemilihan Model ADDIE	64
2.6	Teori Konstruktivisme	68
2.7	Teori Pembelajaran Inkuiri	70
2.7.1	Ciri-ciri Inkuiri	72
2.7.2	Jenis-jenis Inkuiri	73
2.7.3	Model Pembelajaran Inkuiri 5E	75
2.7.4	Inkuiri Terbimbing 5E Bybee	76
2.7.5	Kajian Lepas Model Pembelajaran 5E	79
2.8	Kajian Lepas Kesahan, Kebolehpercayaan dan Kebolehlaksanaan Modul	80
2.8.1	Kesahan Modul	81
2.8.2	Kebolehpercayaan Modul	82
2.8.3	Kebolehlaksanaan Modul	83
2.9	Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran Tingkatan Dua	85
2.10	Kesimpulan	85

BAB 3 METODOLOGI

3.1	Pendahuluan	86
3.2	Reka Bentuk Kajian	87
3.3	Lokasi Kajian	87
3.4	Populasi dan Sampel Kajian	88

3.5	Instrumen Kajian	89
3.5.1	Borang Soal Selidik Kesahan Muka dan Kandungan Modul STEM-KEBUM	90
3.5.2	Borang Soal Selidik Kebolehpercayaan Modul STEM-KEBUM	91
3.5.3	Borang Soal Selidik Kebolehlaksanaan Modul STEM-KEBUM	92
3.6	Kesahan dan Kebolehpercayaan Instrumen Kajian	93
3.6.1	Kesahan Borang Soal Selidik Kesahan Muka dan Kandungan, Kebolehpercayaan dan Kebolehlaksanaan Modul STEM-KEBUM	93
3.6.2	Kebolehpercayaan Borang Soal Selidik Kebolehpercayaan Modul STEM-KEBUM	96
3.6.3	Kebolehpercayaan Borang Soal Selidik Kebolehlaksanaan Modul STEM-KEBUM	98
3.7	Kesahan dan Kebolehpercayaan Modul STEM-KEBUM	100
3.7.1	Kesahan Modul STEM-KEBUM	100
3.7.2	Kebolehpercayaan Modul STEM-KEBUM	101
3.8	Prosedur Pentadbiran dan Pengumpulan Data	101
3.9	Analisis Data	103
3.10	Kesimpulan	109

BAB 4 PEMBANGUNAN MODUL STEM-KEBUM

4.1	Pendahuluan	110
4.2	Pembangunan Modul STEM-KEBUM	111
4.2.1	Fasa Analisis (<i>Analysis</i>)	111
4.2.1.1	Objektif dan Matlamat Modul STEM-KEBUM	111
4.2.1.2	Kumpulan Sasaran	112
4.2.1.3	Tajuk Projek	114

4.2.1.4	Kos Penghasilan Projek	114
4.2.2	Fasa Reka Bentuk (<i>Design</i>)	114
4.2.2.1	Muka Depan Modul STEM-KEBUM	119
4.2.2.2	Pembentukan Matlamat dan Objektif Modul	120
4.2.2.3	Menyatakan Tajuk Projek	121
4.2.2.4	Pengenalan Terhadap Projek dan Konsep Kebarangkalian Yang Terlibat	123
4.2.2.5	Merancang Aktiviti Pembelajaran	125
4.2.2.6	Memilih dan Membina Media Pengajaran	136
4.2.2.7	Penilaian dalam Modul STEM-KEBUM	138
4.2.3	Fasa Pembangunan (<i>Development</i>)	142
4.2.3.1	Perisian <i>Microsoft Office Power Point</i> 2013	143
4.2.3.2	<i>Google Image Search</i>	144
4.2.3.3	Saiz Modul STEM-KEBUM	145
4.2.3.4	Ciri-Ciri Modul STEM-KEBUM	145
4.2.4	Fasa Pelaksanaan (<i>Implementation</i>)	148
4.2.5	Fasa Penilaian (<i>Evaluation</i>)	149
4.3	Kesimpulan	149

BAB 5 DAPATAN KAJIAN

5.1	Pendahuluan	150
5.2	Analisis Data Kesahan Muka, Kesahan Kandungan, dan Kesahan Keseluruhan Kandungan Modul STEM-KEBUM	150
5.2.1	Analisis Data Kesahan Muka Modul STEM-KEBUM	151
5.2.2	Analisis Data Kesahan Kandungan Modul STEM-KEBUM	153
5.2.2.1	Persembahan Modul	156

5.2.2.2	Pengintegrasian STEM	158
5.2.2.3	Pembelajaran Abad ke-21 (PAK 21)	159
5.2.2.4	Peruntukan Masa	161
5.2.2.5	Sasaran Populasi	162
5.2.3	Analisis Data Kesahan Keseluruhan Kandungan Modul STEM-KEBUM	163
5.3	Analisis Data Kebolehpercayaan Modul STEM-KEBUM	166
5.4	Analisis Data Kebolehlaksanaan Modul STEM-KEBUM Berdasarkan Item	167
5.4.1	Format	168
5.4.2	Isi Kandungan	170
5.4.3	Kebolehcapaian Hasil Pembelajaran	173
5.4.4	Kebolehlaksanaan PdP Modul STEM-KEBUM	174
5.4.5	Kepuasan	176
5.5	Rumusan Cadangan Penambahbaikan Modul STEM-KEBUM	178
5.6	Kesimpulan	181

BAB 6 PERBINCANGAN, CADANGAN DAN RUMUSAN

6.1	Pendahuluan	182
6.2	Ringkasan Kajian	182
6.3	Perbincangan Dapatan Kajian	188
6.3.1	Kesahan Muka Modul STEM-KEBUM	188
6.3.2	Kesahan Kandungan Modul STEM-KEBUM	190
6.3.3	Kesahan Keseluruhan Kandungan Modul STEM-KEBUM	192
6.3.4	Kebolehpercayaan Modul STEM-KEBUM	193



6.3.5	Kebolehlaksanaan Modul STEM-KEBUM	194
6.4	Implikasi Kajian	196
6.4.1	Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM)	196
6.4.2	Sekolah	197
6.4.3	Guru	198
6.4.4	Murid	198
6.5	Sumbangan Kajian	199
6.6	Cadangan Kajian Lanjutan	200
6.6.1	Modul STEM-KEBUM hanya memfokuskan Kepada Topik Kebarangkalian Mudah Tingkatan Dua	201
6.6.2	Modul STEM-KEBUM Hanya Memfokuskan Kepada Kebolehlaksanaan	201
6.6.3	Modul STEM-KEBUM Hanya Memfokuskan Kepada Tiga Projek STEM Sahaja	202
6.6.4	Modul STEM-KEBUM Menggunakan Model ADDIE Sebagai Model Reka Bentuk Pengajaran	203
6.6.5	Modul STEM-KEBUM Hanya Berfokuskan Kepada Pembinaan Modul Sebagai Bahan Pengajaran	203
6.7	Rumusan	204
6.8	Kesimpulan	205
	RUJUKAN	207

LAMPIRAN



**SENARAI JADUAL**

No. Jadual		Muka Surat
1.1	Siri BSTEM yang dikeluarkan oleh KPM	11
1.2	Senarai Pemilihan Topik Utama Dalam KSSM Matematik Tingkatan Dua	22
2.1	Perancangan Pengajaran dan Pembelajaran STEM	46
2.2	Amalan STEM	48
2.3	Kekerapan dan Peratusan Penggunaan Model Reka Bentuk Pengajaran	65
2.4	Ciri-Ciri Inkuiri	72
2.5	Jenis-jenis Inkuiri	73
2.6	Fasa Inkuiri Terbimbing 5E Bybee	77
3.1	Penentuan Saiz Sampel Krejcie dan Morgan (1970)	89
3.2	Skala dan Skor Pemeringkatan Likert	90
3.3	Soal Selidik Kesahan Muka dan Kandungan Modul STEM- KEBUM dan Bilangan Item	91
3.4	Komponen dan Bilangan Item Soal Selidik Kebolehpercayaan Modul Bahagian B	92
3.5	Komponen dan Bilangan Item Soal Selidik Kebolehlaksanaan Modul Bahagian B	93
3.6	Skala Persetujuan <i>Cohen Kappa</i>	95
3.7	Nilai Persetujuan Antara Pakar Penilai	95
3.8	Kajian Rintis Kebolehpercayaan Modul Pengajaran STEM	97
3.9	Kajian Rintis Kebolehlaksanaan Modul	99





3.10	Skor Interpretasi <i>Cronbach's Alpha</i>	105
3.11	Interpretasi Skor Min	106
3.12	Interpretasi Nilai Sisihan Piawai	106
3.13	Rumusan Prosedur Pengumpulan Data dan Analisis Data	108
4.1	Kandungan dan Urutan Pecahan Kandungan Modul STEM-KEBUM	117
5.1	Analisis Data Kesahan Muka Modul STEM-KEBUM	151
5.2	Analisis Konstruk Kesahan Muka Modul STEM-KEBUM Berdasarkan Item	152
5.3	Analisis Kesahan Kandungan Modul STEM-KEBUM	154
5.4	Purata Peratus Keseluruhan Konstruk Kesahan Kandungan Modul STEM-KEBUM	155
5.5	Analisis Konstruk Persembahan Modul Berdasarkan Item	156
5.6	Analisis Konstruk Pengintegrasian STEM Berdasarkan Item	158
5.7	Analisis Konstruk Pembelajaran Abad ke-21 (PAK 21) Berdasarkan Item	160
5.8	Analisis Konstruk Peruntukan Masa Berdasarkan Item	161
5.9	Analisis Konstruk Sasaran Populasi Berdasarkan Item	162
5.10	Analisis Kesahan Keseluruhan Kandungan Modul STEM-KEBUM	163
5.11	Analisis Konstruk Keseluruhan Kandungan Modul STEM-KEBUM Berdasarkan Item	164
5.12	Nilai <i>Cronbach's Alpha</i> Kebolehpercayaan Modul STEM-KEBUM	166
5.13	Min dan Sisihan Piawai Konstruk Kebolehlaksanaan Modul STEM-KEBUM	167
5.14	Min dan Sisihan Piawai Konstruk Format	168
5.15	Min dan Sisihan Piawai Konstruk Isi Kandungan	171





5.16	Min dan Sisihan Piawai Konstruk Kebolehcapaian Hasil Pembelajaran	173
5.17	Min dan Sisihan Piawai Konstruk Kebolehlaksanaan Modul STEM-KEBUM	175
5.18	Min dan Sisihan Piawai Konstruk Kepuasan	177
5.19	Rumusan Cadangan Penambahbaikan Modul STEM-KEBUM	178



**SENARAI RAJAH**

No. Rajah		Muka Surat
1.1	Kerangka Konseptual Kajian	23
1.2	Pelaksanaan PdP STEM dan Langkah-Langkah Umum Bagi Setiap Fasa	29
2.1	Konsep Pengajaran dan Pembelajaran STEM	40
2.2	Ciri-Ciri Pengajaran dan Pembelajaran STEM	45
4.1	Reka Bentuk Modul STEM-KEBUM	116
4.2	Muka Depan Modul STEM-KEBUM	119
4.3	Matlamat Modul STEM-KEBUM	120
4.4	Tajuk Projek 1 : Tabung Warna Sayang di Sayang	121
4.5	Tajuk Projek 2 : Bekas Alat Tulisku Tembikai Merah	122
4.6	Tajuk Projek 3 : Rak Air Minuman Murni	122
4.7	Pengenalan Projek 1 : Tabung Warna Sayang di Sayang	123
4.8	Pengenalan Projek 2 : Bekas Alat Tulisku Tembikai Merah	124
4.9	Pengenalan Projek 3 : Rak Air Minuman Murni	124
4.10	Aktiviti PdP Projek 1 : Tabung Warna Sayang di Sayang	126
4.11	Aktiviti Terperinci Projek 1 dan Bahan-Bahan yang Diperlukan	127
4.12	Lembaran Aktiviti Projek 1 : Tabung Warna Sayang di Sayang	127
4.13	Aktiviti PdP Projek 2 : Bekas Alat Tulisku Tembikai Merah	129





4.14	Aktiviti Terperinci Projek 2 dan Bahan-Bahan yang Diperlukan	129
4.15	Lembaran Aktiviti Projek 2 : Bekas Alat Tulisku Tembikai Merah	130
4.16	Aktiviti Projek 3 : Rak Air Minuman Murni	131
4.17	Aktiviti Terperinci Projek 3 dan Bahan-Bahan yang Diperlukan	132
4.18	Lembaran Aktiviti Projek 3 : Rak Air Minuman Murni	132
4.19	Pengintegrasian Elemen STEM di dalam Projek	133
4.20	Pendekatan Pembelajaran Abad ke-21 dalam Projek STEM	134
4.21	Pelaksanaan Model Pembelajaran Inkuiri 5E di dalam Modul	135
4.22	Contoh Gambaran Hasil Aktiviti Projek 1 : Tabung Warna Sayang di Sayang	136
4.23	Contoh Gambaran Hasil Aktiviti Projek 2 : Bekas Alat Tulisku Tembikai Merah	137
4.24	Contoh Gambaran Hasil Aktiviti Projek 3 : Rak Air Minuman Murni	137
4.25	Penilaian Aktiviti Projek 1 : Tabung Warna Sayang di Sayang	138
4.26	Penilaian Aktiviti Projek 2 : Bekas Alat Tulisku Tembikai Merah	139
4.27	Penilaian Aktiviti Projek 3 : Rak Air Minuman Murni	140
4.28	Borang Pentaksiran Murid	141
4.29	Penilaian Kendiri Murid	142
4.30	Contoh Helaian Modul Menggunakan <i>Microsoft Powerpoint 2013</i>	143
4.31	Pemilihan Templat Modul Menggunakan <i>Google Image</i>	144



SENARAI SINGKATAN

ADDIE	<i>Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation</i>
ABM	Alat Bantu Mengajar
BIE	<i>Buck Institute for Education</i>
BPK	Bahagian Pembangunan Kurikulum
BPPDP	Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Dasar Pendidikan
BSTEM	Siri Bahan Sumber Sains, Teknologi, Engineering dan Matematik
DLP	<i>Dual Language Program</i>
DRD	<i>Development Research Design</i>
DSKP	Dokumen Standard Sekolah Menengah
EPRD	<i>Educational Planning and Policy Research Division</i>
ERAS	<i>Educational Research Application System</i>
4K 1 N	Komunikasi, Kolaboratif, Kritis, Kreativiti, Nilai
5E	<i>Engagement, Exploration, Explanation, Elaboration Evaluation</i>
FBK	Fakulti Bahasa dan Komunikasi
FSM	Fakulti Sains dan Matematik
HLP	Hadiah Latihan Persekutuan
IBME	<i>Inquiry Based Mathematics Education</i>
IBSE	<i>Inquiry Based Science Education</i>
IPS	Institut Pengajian Siswazah

JPN	Jabatan Pendidikan Negeri
KBAT	Kemahiran Berfikir Aras Tinggi
KPM	Kementerian Pendidikan Malaysia
KPST4	Kemahiran Proses Sains Tahap Empat
KPT	Kementerian Pendidikan Tinggi
KS	Kurang Setuju
KSSM	Kurikulum Standard Sekolah Menengah
PAK 21	Pembelajaran Abad Ke-21
PdP	Pengajaran dan Pembelajaran
PBD	Pentaksiran Bilik Darjah
PBP	Pembelajaran Berasaskan Projek
PPD	Pejabat Pendidikan Daerah
PPPM	Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia
RPT	Rancangan Pengajaran Tahunan
S	Setuju
SPSS	<i>Statistical Package for Social Science</i>
SS	Sangat Setuju
STEM	<i>Science, Technology, Engineering, Mathematics</i>
STI	Sains dan Teknologi
STS	Sangat Tidak Setuju
TIMSS	<i>Trend In Mathematics Science Student</i>
TMK	Teknologi Maklumat dan Komunikasi
TS	Tidak Setuju
UPSI	Universiti Pendidikan Sultan Idris
USM	Universiti Sains Malaysia

SENARAI LAMPIRAN

- A Soal Selidik Analisis Keperluan Pengintegrasian STEM dalam Topik -Topik KSSM Matematik Tingkatan Dua
- B Soal Selidik Kesahan Kandungan Modul Pengajaran STEM Kebarangkalian Mudah Tingkatan Dua (STEM-KEBUM)
- C Soal Selidik Kebolehpercayaan Modul Pengajaran STEM Kebarangkalian Mudah Tingkatan Dua (STEM-KEBUM)
- D Soal Selidik Kebolehlaksanaan Modul Pengajaran STEM Kebarangkalian Mudah Tingkatan Dua (STEM-KEBUM)
- E Modul Pengajaran STEM Kebarangkalian Mudah Tingkatan Dua (STEM-KEBUM)
- F Analisis Kajian Kebolehpercayaan Modul STEM-KEBUM

BAB 1

Pengenalan

Pendidikan Sains, Teknologi, *Engineering* dan Matematik (STEM) adalah pendidikan yang diselaras berpandukan kepada gabungan empat domain khususnya iaitu Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik berdasarkan unit-unit tema dan kemahiran tertentu. Dr. Judith Ramaley telah mengasaskan akronim STEM (Chute, 2009). Johnson et al. (2016) menyatakan STEM bersepadu sebagai isi kandungan yang terlibat dalam proses pengajaran dan pembelajaran serta pengamalan bidang Matematik dan Sains yang menggabungkan perilaku kejuruteraan dan rekabentuk kejuruteraan menggunakan teknologi. Institusi pendidikan iaitu sekolah tidak dinafikan turut menghadapi cabaran dalam menyemarakkan pembudayaan pendidikan STEM.

Titik Rahayu et al. (2018) turut menggambarkan bahawa guru mempunyai kekangan untuk persediaan PdP STEM secara tetap dalam proses pengajaran dan pembelajaran. Penambahbaikan dari segi masa tambahan dan penyediaan bahan perlu dilakukan agar dapat menarik minat serta memastikan murid mempunyai pengetahuan STEM dari segi konsep, idea, teori, dan prinsip yang terkandung dalam semua mata pelajaran STEM. Pendekatan inkuiri sangat dipentingkan dalam pendidikan STEM kerana ianya dapat menjana kemahiran dan kecekapan murid meneroka, merangka penyelesaian masalah dan mereka bentuk. Kemahiran-kemahiran ini dapat dijana secara kreatif dan inovatif melalui tugas dan pembelajaran berasaskan projek dalam mata pelajaran STEM.

Malaysia, dalam mencapai matlamatnya sebagai sebuah negara maju di peringkat global, murid perlu mempunyai daya saing yang tinggi agar mereka dapat menangani pelbagai cabaran bagi menghadapi perubahan dan kemajuan yang lebih kompleks (Wirawani Kamarulzaman & Rosnani Hashim, 2013). Antara cabaran STEM yang telah dapat diatasi sehingga kini adalah jumlah murid dalam aliran Sains tulen semakin meningkat mengikut dasar 60 : 40. Teknologi komunikasi dan rangkaian internet menjadi lebih baik dengan adanya talian seperti 3G, 4G, Wi-Fi, dan yang terkini 5G. Kaedah gabung jalin yang diterapkan dalam pengajaran guru turut memudahkan murid memahami suatu konsep bagi suatu subjek yang diajar. Murid dapat menguasai kemahiran digital dengan mempraktikkan pelbagai aplikasi khususnya kemahiran kejuruteraan robotik.



Langkah pertama yang diambil oleh Kementerian Pendidikan Malaysia untuk meningkatkan kualiti pendidikan STEM adalah dengan menyediakan akses kepada keperluan pendidikan berkualiti untuk semua murid (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2018). Namun, menurut Zuraidah Abdul Manaf dan Zainal Abidin Talib (2018), kurikulum STEM sedia ada hanya menekankan kepada aspek kandungan pembelajaran berbanding aspek praktikal dalam kehidupan seharian. Oleh itu, Malaysia sewajarnya memperkukuhkan pendidikan STEM kerana ianya masih baharu dan kegagalan pelaksanaan kurikulum sedia ada secara bersepadu (Ahmad Adnan Mohd Syukri et al, 2019). Stanley (2022) mendapati kaedah pembelajaran yang terbaik adalah pembelajaran berasaskan projek atau inkuiri kerana murid dapat menyatakan idea, konsep, fakta dan kesimpulan mereka sendiri malah mengaplikasikan kemahiran praktikal di dalam bilik darjah. Matlamat pendidikan STEM bertujuan untuk melahirkan murid berliterasi STEM yang berupaya mengenal pasti, mengaplikasi serta mengintegrasikan konsep atau komponen STEM untuk memahami dan menyelesaikan masalah dunia sebenar secara kreatif dan inovatif melalui pembelajaran bersepadu STEM yang menggunakan pendekatan penerokaan secara terbuka dan *hands-on* (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2018).

Pembelajaran STEM di Malaysia adalah satu pendekatan yang sangat baharu dan menurut Kelley dan Knowles (2016), pendidikan STEM yang mengintegrasikan pembelajaran Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik merupakan suatu pembelajaran yang melibatkan dua atau lebih pembelajaran subjek STEM yang terhubung melalui pengamalan STEM. Kajian yang menggabungkan STEM dalam subjek terpenting seperti Biologi, Sains, Kimia, Matematik, Fizik, Matematik Tambahan serta Sains Tambahan tidak banyak malah seringkali diabaikan.





Kamaleswaran et al. (2014) turut menyokong bahawa kajian yang dilakukan terhadap bidang pendidikan STEM bersepadu masih kurang kerana kebanyakan kajian berkaitan idea pendidikan STEM diasingkan mengikut empat disiplin ilmu oleh penyelidik. Kurangnya penekanan STEM bersepadu pada peringkat sekolah dapat dilihat melalui kurikulum aliran Sains yang lemah, laluan kerjaya dalam bidang Sains yang tidak begitu menarik, serta kurangnya insentif diberikan kepada murid untuk memilih aliran Sains di sekolah sehinggakan jumlah murid yang memilih aliran Sains kurang memberangsangkan (Kamaleswaran et al., 2014). Kajian Pearson dan Pearson (2017) mendapati masih sedikit penyelidikan mengenai teknik dan kaedah yang tepat dalam STEM dijalankan sehingga menyebabkan pembelajaran kurang berkesan bagi murid.



Pusat STEM Negara yang telah beroperasi sejak Mei 2018 dilihat sebagai pemacu untuk mendorong guru-guru Matematik dan Sains menggabungkan idea, rancangan dan inovasi teknologi di dalam kedua-dua subjek tersebut. *Inquiry-Based Science Education* (IBSE) merupakan di antara usaha untuk memperkasakan pendidikan STEM. Kebanyakan guru telah menjalani kursus dan latihan STEM malah bersedia untuk melaksanakan pelbagai projek STEM yang bersesuaian. Oleh itu, pada tahun 2019 program *Inquiry-Based Mathematics Education* (IBME) diteruskan.

Seminar STEM Digital 2021 yang berlangsung pada April 2021 merupakan kerjasama antara Petrosains, Universiti Sains Malaysia (USM), *Microsoft* Malaysia dan Pusat STEM Negara. Tujuan projek ini dilaksanakan adalah untuk membantu guru-guru agar dapat memanfaatkan pelbagai amalan terbaik melalui platform e-pembelajaran. Guru juga dapat mendidik murid dengan pengetahuan STEM yang





lebih efektif dan berkongsi idea serta pengalaman untuk menambah baik PdP seiring dengan perkembangan teknologi dan pembelajaran yang terkini.

1.2 Latar Belakang Kajian

Secara umumnya, modul bermaksud "unit-unit" yang terkandung dalam satu keseluruhan (entiti) yang lebih besar. Dalam menyebarkan ilmu pengetahuan, modul dianggap sebagai makanan tambahan yang mampu membantu proses pembelajaran. Dengan menggunakan modul, guru dapat menguasai sepenuhnya satu unit kandungan pembelajaran sebelum diteruskan kepada unit yang lain. Guido (2014) menyatakan modul adalah siri perkembangan aktiviti yang bermula dengan arahan suatu pengajaran, gambaran, latihan dan kesimpulan. Ianya serba lengkap dengan objektif yang telah disasarkan untuk dicapai oleh murid.

Kategori modul secara asasnya terdiri daripada dua jenis iaitu modul berbantuan fasilitator dan modul tidak berbantuan fasilitator (Sidek Mohd Noah & Jamaludin Ahmad, 2005). Modul berbantuan fasilitator memerlukan modul dilaksanakan dengan bantuan fasilitator. Ia berbentuk modul latihan, modul motivasi, modul perkembangan dan sebagainya. Sementara itu, modul tidak berbantuan fasilitator adalah modul lengkap di mana penggunaanya tidak memerlukan bantuan fasilitator, guru dan tenaga pengajar untuk mempelajari dan menguasainya.

Modul tidak berbantuan fasilitator meliputi modul pengajaran dan modul akademik. Individu yang menggunakan modul ini akan mengikuti modul berkenaan





secara sendirian. Antara bentuk modul pengajaran yang terdapat di pasaran masa kini adalah seperti modul multimedia (Zizka & Probs, 2021), modul interaktif (Belani & Parnami, 2020), modul berasaskan video (Siti Hajar Halili et al., 2011), modul digital (Zaenul Muttaqin et al., 2020), modul peta pemikiran (Bengston, 2016), modul pedagogi berasaskan teknologi (Ahmad et al, 2020), modul berasaskan projek (Norazilawati Abdullah, 2021), modul KBAT (Kelley & Knowles, 2016), modul latihan berasaskan permainan (Perotta et al., 2013) dan sebagainya.

Bahagian Pembangunan Kurikulum (BPK, 2018) telah menghasilkan sejumlah 17 buah buku sumber STEM (BSTEM) jenis tidak berbantu fasilitator berbentuk buku digital sebagai modul rujukan dan pencetus pemikiran kepada guru untuk menyediakan aktiviti pengajaran dan pembelajaran STEM. Bahagian Pembangunan



Kurikulum (2018) menjelaskan bahan sumber yang diwujudkan pada tahun 2017 itu

dapat membimbing para guru dari segi pelaksanaan aktiviti untuk sesi sebelum, semasa dan selepas PdP STEM. Buku sumber STEM yang diwujudkan ini mengandungi bidang dan tema seperti Asas Sains Komputer, Grafik Komunikasi Teknikal, Asas Kelestarian, Matematik Sekolah Rendah, Matematik Sekolah Menengah Atas, Pengajian Kejuruteraan Elektrik, Pengajian Kejuruteraan Awam, Pengajian Kejuruteraan Mekanikal, Prasekolah, Pertanian, Reka Bentuk Teknologi Sekolah Rendah, Reka Bentuk Teknologi Sekolah Menengah, Sains Rumah Tangga, Sains Sekolah Rendah, Sains Sekolah Menengah Atas, Sains Tambahan dan Sains Sukan (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2018). Sumber PdP STEM yang menggunakan pendekatan secara inkuiri ini membolehkan murid menggunakan keperluan perasaan ingin tahu mereka untuk meneroka sesuatu bidang ilmu melalui pembelajaran berasaskan projek.





Pembelajaran Berasaskan Projek (PBP) didefinisikan sebagai bentuk pendidikan guru yang memfokuskan kepada pengalaman pendidikan dan penyediaan guru untuk mengikuti arahan (Grossman et al., 2018). Tsybulsky dan Muchnik-Rozanov (2019) pula menyatakan bahawa PBP memberikan pengalaman belajar yang bervariasi dan berharga kepada guru-guru yang tidak berpengalaman serta membantu menyokong tahap perkembangan profesional dan peribadi mereka. Melalui kaedah PBP, murid memainkan peranan dengan bekerjasama untuk menyelesaikan masalah tertentu, menghasilkan produk untuk khalayak tertentu, dan seterusnya menilai proses pembangunan serta hasil projek (Kokotsaki et al., 2016). Pendekatan PBP dalam pembangunan pendidikan STEM memberikan implikasi yang positif kerana dapat meningkatkan kemahiran murid dari segi pemikiran kritis serta penyelesaian masalah, komunikasi interpersonal, literasi maklumat dan media, kerjasama, kepemimpinan dan kerja berpasukan, inovasi, dan kreativiti (Häkkinen et al., 2017).

Gomez-Pablos et al. (2017) turut menyatakan bahawa pendekatan PBP dianggap sebagai proses penyelidikan bertujuan kerana memberikan implikasi yang memberangsangkan dari segi penglibatan murid di dalam kelas di mana mereka akan lebih aktif sepanjang proses pembelajaran atas dorongan minat yang mendalam. Pendekatan PBP adalah sesuai untuk semua murid di mana amalan pendidikan secara berseorangan adalah tidak bersesuaian untuk dilaksanakan sepanjang masa (Grossman et al., 2019).

Topik kebarangkalian merupakan salah satu topik yang terkandung dalam kurikulum Matematik sekolah menengah dan peringkat pengajian tinggi di seluruh dunia. Kebarangkalian adalah sebahagian daripada Matematik dan merupakan konsep





abstrak dan tidak boleh diukur secara langsung (Lee et al., 2016). Kebarangkalian dapat difahami sebagai pendekatan yang berbeza bagi seseorang untuk merenungkan dan menjelaskan pelbagai peristiwa rawak yang mereka alami di dunia nyata. Kebarangkalian juga merupakan satu konsep penting dalam kehidupan seharian kita dan keputusan yang terbaik dalam situasi yang tidak menentu akan diperolehi. Dalam pelbagai situasi, murid beranggapan bahawa topik kebarangkalian hanyalah sebagai salah satu prosedur yang berorientasikan formula sehingga menyebabkan mereka mengalami kesukaran untuk memahami konsep asas kebarangkalian (Agyapong, 2014).

Furnado dan Agyei (2018) menerusi kursus Kolej Pendidikan: Statistik dan Kebarangkalian menggariskan bahawa murid mengalami kesukaran dalam memahami



konsep kebarangkalian, murid tidak mahir menggunakan gambar rajah pokok dalam menyelesaikan masalah, serta murid tidak dapat menyelesaikan masalah kebarangkalian dengan lengkap. Kesukaran murid menganalisis Matematik dan menaakul logik, pencapaian akademik yang tidak memberangsangkan, serta sikap negatif murid terhadap topik kebarangkalian banyak dikaitkan dengan guru di mana pendekatan pengajaran dan pembelajaran mereka yang masih berpusatkan guru menyebabkan murid mempunyai peluang yang terhad untuk berinteraksi dan berfikir dengan aktif (Serin, 2018). Maka, perlunya perubahan dalam kaedah pengajaran dan pembelajaran di mana pendekatan Pembelajaran Berasaskan Projek (PBP) dipersetujui dapat memotivasikan murid untuk mempelajari topik kebarangkalian secara konsisten (Han et al., 2016).



Cabaran bagi topik kebarangkalian adalah sangat besar kepada murid kerana mereka perlu menguasai sepenuhnya konsep kebarangkalian, proses menyelesaikan masalah, memahami masalah kebarangkalian dan dapat menyelesaikan masalah berayat kebarangkalian secara serentak (Usry et al., 2016). Guru dan murid didapati mengalami kesukaran dalam mempelajari topik kebarangkalian kesan dari ketidakfahaman konsep kebarangkalian (Harms & Fiedler, 2019). Murid biasanya menghadapi kesukaran dalam konsep rawak dan ruang sampel (Sánchez et al., 2018). Oleh itu, konsep kebarangkalian sangat penting untuk dikuasai kerana murid kerap kali mempamerkan kesalahfahaman idea berkaitan konsep asas apabila membuat pertimbangan mengenai peristiwa yang tidak pasti dalam kehidupan sebenar walaupun mereka dapat memberikan jawapan yang tepat sewaktu peperiksaan bertulis (Smyrniou, Georgakopoulou & Sotiriou, 2020).

Batanero et al. (2016) telah menegaskan bahawa guru kebiasaannya hanya menumpukan perhatian dalam mengemukakan perbezaan konsep kebarangkalian dan cara ia diterapkan dalam soalan, tetapi gagal menyampaikan makna bagi setiap perbezaan konsep kebarangkalian tersebut. Kajian mengenai pengetahuan, kebolehan serta sikap guru dalam pengajaran topik kebarangkalian perlu diperbanyakkan lagi (Estrada & Batanero, 2019). Pendekatan pengajaran topik kebarangkalian yang tidak berpusatkan murid ini menghalang murid untuk benar-benar memahami konsep kebarangkalian.

Penggunaan modul dapat membantu guru menjalankan aktiviti PdP secara terancang dan sistematik malah turut diakui bahawa modul pengajaran dan pembelajaran sangat bermanfaat dalam proses PdP. Menurut Chin dan Zakaria (2014),



tingkah laku positif dan pencapaian dalam Matematik dapat ditingkatkan apabila menggunakan modul kerana impak positif dapat dilihat dari pelbagai tahap keupayaan murid. Penggunaan modul ketika pembelajaran dapat meningkatkan minat dan motivasi murid, guru dapat menyatakan hasil pembelajaran yang hendak dicapai, serta murid dapat dibantu untuk mengikuti aktiviti pembelajaran secara berperingkat.

Penggunaan modul juga memudahkan guru menyusun isi kandungan dan aktiviti yang dirancang dengan sistematik selain berperanan sebagai pembimbing ketika proses PdP berlangsung. Hasil akhirnya, guru juga dapat melihat maklum balas terhadap pencapaian murid. Murid juga secara tidak langsung dapat mengetahui bagaimana proses penilaian dan pengukuran dijalankan oleh guru. Modul Pengajaran STEM, Modul Celik STEM, dan Modul Pengajaran STEM KSSM Matematik Tingkatan Dua Bidang Statistik dan Kebarangkalian merupakan antara contoh modul sedia ada yang telah dibangunkan bertujuan untuk memudahkan murid menguasai topik pembelajaran.

Seiring dengan penghasilan modul-modul ini, Bahagian Pembangunan Kurikulum (BPK) telah membangunkan bahan PdP yang dikenali sebagai Siri Bahan Sumber Sains, Teknologi, *Engineering* dan Matematik (BSTEM). Bahan sumber ini merupakan manual penggunaan yang diilhamkan berdasarkan kepada Buku Panduan Pelaksanaan Pengajaran dan Pembelajaran STEM yang telah diwujudkan pada tahun 2016 agar guru di sekolah dapat dibantu untuk menjalankan PdP STEM. Siri BSTEM ini sangat relevan dengan kajian penyelidikan kerana penyelidik perlu membangunkan modul mengikut ketetapan dan garis panduan yang telah ditentukan oleh pihak



Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM). Siri buku BSTEM yang terhasil adalah seperti dalam Jadual 1.1.

Jadual 1.1

Siri BSTEM Yang Dikeluarkan oleh KPM

BSTEM 2016		BSTEM 2017	
Biologi (Sek. Men.)	Pengajian Kejuruteraan Awam (Sek. Men.)	Pengajian Kejuruteraan Mekanikal (Sek. Men.)	Pengajian Kejuruteraan Elektrik dan Elektronik (Sek. Men.)
Fizik (Sek. Men.)	Grafik Komunikasi Teknikal (Sek. Men.)	Reka Bentuk dan Teknologi (Sek. Men.)	Sains Rumah Tangga (Sek. Men.)
Kimia (Sek. Men.)	Sains Sukan (Sek. Men.)	Asas Sains Komputer (Sek. Men.)	Sains Tambahan (Sek. Men.)
Matematik Tambahan (Sek. Men.)	Matematik (Sek. Men.)	Sains (Sek. Men.)	Pertanian (Sek. Men.)
Reka Cipta (Sek. Men.)	Asas Kelestarian (Sek. Men.)	Sains (Sek. Ren.)	Matematik (Sek. Ren.)
Sains Komputer (Sek. Men.)	Reka Bentuk dan Teknologi (Sek. Ren.)	Pembelajaran Bersepadu (Pra Sekolah)	-

Penyelidik menyasarkan guru-guru Matematik yang pernah mengajar Tingkatan Dua untuk terlibat dalam kajian ini kerana mereka lebih berpengalaman dari segi pengetahuan, kandungan dan penggunaan bahan pengajaran berpanduan kepada sukatan pembelajaran. Pada tahun 2019, sebuah modul pengajaran STEM bertajuk Modul Pengajaran STEM KSSM Matematik Tingkatan Dua Bidang Statistik dan Kebarangkalian telah pun dibangunkan oleh Siti Nabila Khalid. Walau



bagaimanapun, modul pengajaran STEM beliau secara umumnya berfokus kepada bidang pembelajaran Statistik dan Kebarangkalian dan hanya menyediakan satu aktiviti STEM berasaskan projek untuk setiap topik Statistik dan Kebarangkalian Mudah. Pelaksanaan aktiviti bagi topik Kebarangkalian Mudah hanya terhad untuk subtopik 13.1 sahaja iaitu Kebarangkalian Eksperimen dan tiada aktiviti STEM disediakan untuk subtopik 13.2 Kesudahan Sama Boleh Jadi dalam Kebarangkalian Teori, 13.3 Kebarangkalian Peristiwa Pelengkap dan 13.4 Kebarangkalian Mudah.

Ini merupakan jurang perbezaan yang terdapat di antara modul pengajaran STEM pada tahun 2019 dan modul STEM-KEBUM. Proses pengajaran dan pembelajaran berasaskan modul di peringkat pendidikan sewajarnya lebih menyeluruh dan perlu sentiasa disemak serta dinilai keberkesanannya kerana ianya sangat penting



untuk sistem pendidikan yang lebih maju dan futuristik. Di dalam modul STEM-KEBUM, pelaksanaan aktiviti untuk subtopik 13.1 dan 13.3 digabungkan dalam satu projek sahaja kerana ianya dapat menunjukkan perkaitan di antara dua subtopik tersebut. Aktiviti STEM untuk subtopik 13.2 Kesudahan Sama Boleh Jadi dalam Kebarangkalian Teori dan subtopik 13.4 Kebarangkalian Mudah juga disediakan. Oleh itu, penyelidik berhasrat untuk lebih memfokuskan kepada topik Kebarangkalian Mudah dengan menyediakan tiga aktiviti STEM berasaskan projek yang merangkumi keempat-empat subtopik berkenaan.





1.3 Pernyataan Masalah

Kajian penyelidikan lepas seperti kajian Eroglu dan Bektas (2016), dan Pearson dan Pearson (2017) mendapati bahawa guru menghadapi tiga cabaran dalam melaksanakan pendidikan STEM iaitu tahap pengetahuan STEM yang rendah, kelemahan dalam mengintegrasikan STEM, dan kesukaran membuat hubungan yang sesuai dalam PdP. Setiap guru harus percaya dan dapat memberi jaminan bahawa mereka mempunyai pengetahuan kandungan pedagogi yang terkini agar selaras dengan kehendak dan kemajuan sistem pendidikan negara (Mohammad Rusdi, 2017). Menurut Pryor et al. (2015), kepercayaan guru terhadap STEM dapat dibentuk melalui pengintegrasian kandungan STEM dalam pengajaran dan pembelajaran sosial.



diaplikasikan untuk menghasilkan dan melaksanakan suatu sesi PdP yang berkesan merupakan pengetahuan pedagogi. Dari aspek pedagogi, menurut Norlizawaty Baharin et al. (2018), pelaksanaan STEM memfokuskan kepada elemen pemikiran kritis, penyelesaian masalah, pembelajaran kreatif, dan pemikiran saintifik dalam kalangan murid. Para guru berdepan dengan isu yang berbeza semasa mengetuai sesi PdP di dalam bilik darjah dan salah satunya disebabkan oleh pengetahuan yang kurang mendalam terhadap isi kandungan mata pelajaran yang menjadi pengkhususan mereka (Dima Mazlina @ Siti Aishah Abu Bakar & Abdul Rashid Jamian, 2017).

Selari dengan kenyataan Pearson dan Pearson (2017) yang menegaskan salah satu sebab yang mengekang keupayaan pendidik adalah tahap pengetahuan guru itu sendiri terhadap kandungan mata pelajaran yang diajar. Siti Nur Diyana et al. (2018)





menyatakan bahawa tahap kefahaman untuk mengekalkan kesepaduan pendidikan STEM dengan bidang yang berbeza kini berada di peringkat yang minima kesan dari kurangnya asas pengetahuan guru untuk mengaitkan kandungan dengan kaedah pengajaran STEM.

Pembelajaran STEM belum tercapai sepenuhnya kerana menurut Ceylan dan Ozdilek (2015), penyampaian pengajaran STEM sampel guru dalam pengajaran dan pembelajaran masih lemah. Sampel guru merujuk kepada sejumlah guru yang kurang ilmu dari segi kaedah pengajaran dan hanya mengamalkan kaedah pengajaran yang berpusatkan guru sehingga menyebabkan prestasi murid rendah dalam subjek Matematik. Gambari dan Yusuf (2015) malah mendapati masih ramai guru yang menggunakan kaedah pembelajaran yang tidak aktif seperti hafalan fakta sehingga menyebabkan kurangnya jumlah penglibatan murid dalam perbincangan kelas. Khalaf dan Mohammed Zin (2018) menyatakan bahawa murid pasti mengalami beberapa kekurangan dan akhirnya menyebabkan kegagalan di dalam proses pembelajaran sekiranya pembelajaran secara tradisional terus digunakan.

Kurangnya kemahiran guru mewujudkan kesesuaian hubungan dalam pengajaran dan pembelajaran semasa sesi PdP mereka akan menyebabkan murid semakin tidak berminat dan lemah dalam matematik kerana mereka tidak mampu membuat hubung kait di antara isi kandungan pembelajaran dengan kehidupan seharian mereka (Kelly & Knowles, 2016). Hubungan yang dimaksudkan di sini adalah pengintegrasian semua elemen-elemen STEM serta penggunaan pendekatan PdP yang aktif dan berpusatkan murid. Oleh itu, keberkesanan pembelajaran STEM belum tercapai secara maksimum.





Affian Akhbar dan Mazlini (2018) bersetuju bahawa kekangan terbesar dalam menggerakkan PdP berasaskan STEM adalah masa yang terhad. Srikoorn dan Faikhamta (2018) turut menyokong bahawa isu utama dalam pelaksanaan STEM adalah isu masa yang terhad, sambutan dan reaksi murid terhadap penerimaan pembelajaran STEM yang masih kurang serta tahap pengetahuan serta kepakaran guru berkaitan dengan pengajaran STEM masih rendah. Guru mengharapkan masa tambahan bagi memastikan PdP STEM dapat dirancang dan dilaksanakan secara konsisten (Srikoorn & Chatree Faikhamta, 2018). Kekangan masa menyebabkan guru tidak sempat menyediakan pelbagai aktiviti STEM.

Selain itu, Eroglu dan Bektas (2016) turut mendapati penyepaduan STEM secara bermakna masih lemah dalam kalangan guru berpunca dari bahan pengajaran yang terhad. Rowen Tinggang et al. (2021) mendapati sebahagian daripada pendidik mengalami masalah untuk menyediakan bahan bantu mengajar yang lebih berkesan untuk sesi PdP. Nistor et al. (2018) pula mendapati isu utama yang dihadapi oleh guru semasa pengajaran STEM dilaksanakan adalah kerana kemudahan makmal yang serba kurang. Namun, Siti Najihah et al. (2017) pula menegaskan bahawa berbanding kemudahan infrastruktur yang terhad, capaian internet yang lemah merupakan halangan utama penerapan elemen STEM dalam pembelajaran berasaskan projek. Ini adalah kerana pendekatan PBP memerlukan akses internet yang terbaik agar guru dan murid mudah untuk mendapatkan idea dan bahan berkaitan dengan tugas yang diberikan. Tambahan pula, guru-guru biasanya tidak disediakan bahan-bahan pengajaran yang lengkap sesuai dengan objektif pembelajaran.





Penambahbaikan dalam pendidikan perlu dilakukan agar bentuk pendidikan dan gambaran generasi abad ke-21 yang sesuai mampu memenuhi harapan dan keperluan pendidikan masa kini dan masa hadapan. Kebanyakan pakar dalam pendidikan berpendapat bahawa perlu berlakunya pengubahsuaian seiring dengan keperluan teknologi yang semakin berkembang maju khususnya dalam pemilihan kaedah pengajaran dan pembelajaran. Kaedah berbentuk multidisiplin yang dinamik dan kreatif dalam kandungan pengajaran dilihat lebih relevan dan sesuai dengan perkembangan masa kini kerana kebanyakan murid realitinya kurang kreatif, tidak berfikiran kritis serta tidak mahir untuk menyelesaikan masalah sebenar dalam kehidupan. Ini selaras dengan PPPM 2013-2025 yang mengharapkan murid menguasai bidang yang dipilih, mendatangkan manfaat, mengait dan mengamalkan pengetahuan yang dipelajari, serta mempunyai pilihan untuk menghayati nilai setiap elemen Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik (STEM).

ptbupsi

Amimah (2018) turut berpendapat pelaksanaan PPPM adalah seiring dengan keperluan pendidikan multidisiplin yang melibatkan dua atau lebih bidang sehinggakan permasalahan jurang di antara mata pelajaran di sekolah telah dapat diatasi. Oleh itu, pelaksanaan pendidikan STEM melalui pendekatan PBP dan PAK 21 dapat memberi keutamaan secara mendalam terhadap pembelajaran murid (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2018).

Menurut Yang et al. (2021), faktor kurangnya pengalaman guru dalam mengendalikan pembelajaran berasaskan projek merupakan cabaran utama guru dalam melaksanakan pembelajaran berasaskan projek. Kekurangan pengalaman guru menyebabkan bahan pengajaran tidak dapat disediakan dan murid tidak terdorong





untuk berfikir dan bekerjasama dalam melaksanakan projek kerana peristiwa penting gagal diwujudkan. Aldabbus (2018) turut menyatakan bahawa pelaksanaan pembelajaran berasaskan projek tidak mempunyai kurikulum khusus di mana guru perlu merancang sendiri aktiviti serta tempoh masa pelaksanaannya. Selain itu, guru juga perlu menangani isu-isu penggabungan pembelajaran berasaskan projek dalam subjek Matematik supaya pelaksanaan pendidikan STEM melepasi tahap minima.

Namun, Nuriadin dan Perbowo (2013) telah mengesahkan kajian lepas dan membuat ulasan bahawa terdapat hubungan yang kritikal di antara keupayaan untuk berfikir secara inovatif dengan hasil pembelajaran Matematik. Oleh itu, pengintegrasian STEM bersama-sama dengan pelaksanaan PBP relevan digunakan dalam pembangunan modul pengajaran STEM. Ahmad Fkrudin Mohamed Yusoff et



al. (2020) mendapati objektif pembelajaran dapat dicapai oleh murid kerana mereka sentiasa bersemangat menyelesaikan tugas projek yang diberikan. Aji dan Khan (2019) malah mendapati murid berpotensi untuk mencapai keputusan yang cemerlang melalui pendekatan PBP STEM yang aktif.

Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013-2025 menyatakan bahawa cara guru-guru menggunakan pelbagai sumber sokongan teknologi serta maklumat dalam melaksanakan pengajaran dan pembelajaran yang efektif, relevan dan berkualiti seiring dengan perkembangan semasa merupakan antara cabaran utama pembelajaran Abad ke-21. Nerdogan dan Ayse Ciftci (2017) menyatakan betapa pentingnya kualiti guru dalam STEM untuk berdepan dengan cabaran pembangunan kemahiran abad ke-21 dari pelbagai aspek kehidupan. Sumen dan Calisici (2016) percaya bahawa kualiti guru dapat menyumbang kepada pengembangan kemahiran



abad ke-21. Kualiti kerja atau sifat-sifat yang dimiliki seseorang guru di dalam diri mereka untuk mencapai daya tahan, keberkesanan, tanggungjawab, kecekapan, produktiviti dan kemahiran untuk mengajar adalah merupakan kualiti guru (Normiati Batjo et al., 2021). Apabila STEM disepadukan dengan kualiti guru, PdP pasti lebih berkesan (Bryan et al., 2015).

Pelaksanaan latihan rutin tahunan seperti program pementoran guru kepada guru di sekolah sangat diperlukan kerana Nolan dan Molla (2017) berpendapat guru akan menjadi lebih profesional dan berkualiti. Nolan dan Molla (2017) juga turut menegaskan bahawa keyakinan guru sangat penting dalam sesi pengajaran dan pembelajaran kerana ianya dapat membantu mereka menyampaikan ilmu dengan lebih bererti, tersusun, dan bermanfaat kepada murid.

Radloff dan Guzey (2015) pula menyimpulkan bahawa strategi untuk memastikan keberkesanan pembelajaran melalui penyepaduan STEM juga merupakan satu cabaran dalam PAK 21. Pembelajaran Abad Ke-21 (PAK21) didefinisikan sebagai proses pembelajaran berpusatkan murid serta menerapkan elemen kolaboratif, komunikasi, kreativiti, pemikiran kritis serta etika dan nilai murni (4K 1N) (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2017). Seiring dengan pembelajaran konsep PAK21 yang berfokuskan murid, maka strategi pengajaran berasaskan STEM berperanan penting untuk memastikan penglibatan murid dalam komunikasi bilik darjah dapat ditingkatkan. Ini kerana komunikasi dan interaksi berkesan antara murid dan gurunya amat diperlukan agar PdP yang baik dapat dilaksanakan (Abdul Rasid Jamian & Hasnah Ismail, 2013).



Haliti (2016) berpendapat bahawa komunikasi secara dialogik dapat digalakkan apabila peralihan pendidikan berpusatkan murid berlaku secara aktif. Komunikasi dialogik bermaksud setiap individu yang terlibat memainkan peranan dan berpeluang untuk menyuarakan pandangan. Oleh itu, penekanan terhadap penaakulan, penyiasatan saintifik dan pemikiran matematik serta kemahiran abad ke-21 dalam kurikulum Matematik dan Sains sangat diperlukan (Stump et al. 2016).

Pemecahan masalah adalah proses pembelajaran yang sangat penting dalam kurikulum Matematik. Berdasarkan Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia, kemahiran Pendidikan Abad ke-21 mengandungi elemen pemecahan masalah yang merupakan salah satu fokus utama pembelajaran Matematik (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2013). Kajian terdahulu menunjukkan bahawa banyak murid mengalami



kesukaran dalam menguasai kemahiran pemecahan masalah, khususnya yang melibatkan terjemahan masalah, integrasi masalah, perancangan penyelesaian (Effendi Zakaria & Normah Yusoff, 2009), pengiraan, kapasiti memori dan penyelesaian masalah (Kusdinar et al, 2017). Mempelajari konsep kebarangkalian dan menyelesaikan masalah perkataan dalam kebarangkalian memberikan cabaran kepada murid. Ini kerana murid perlu menguasai konsep kebarangkalian, proses pemecahan masalah dan memahami masalah kebarangkalian secara serentak ketika menyelesaikan masalah kebarangkalian (Usry et al., 2016).

Kajian mendapati hasil pembelajaran murid dalam pemecahan masalah bagi topik kebarangkalian berada pada tahap yang rendah kerana masih terdapat murid yang membuat kesilapan dalam topik kebarangkalian (Maisurah Shamsudin & Siti Balqis Mahlan, 2021). Kurangnya pengoptimuman dalam pemecahan masalah





Matematik menunjukkan bahawa kemampuan murid untuk berfikir secara kreatif dalam meneroka bentuk masalah kebarangkalian masih lemah. Menurut Lesseig et al. (2017), murid dapat dibantu dalam pemecahan masalah yang berhubungan dengan sifat aplikatif dan sah melalui kurikulum penyepaduan STEM berasaskan projek. Sifat aplikatif atau penerapan ilmu berkenaan pemecahan masalah dalam STEM bersepadu berkait rapat dengan hasil yang diharapkan seperti keupayaan tenaga kerja, peningkatan pendidikan, dan produktiviti negara (Korbel, 2016). Selain itu, kajian lain turut menunjukkan murid seringkali membuat kesilapan dalam melakukan latihan berkaitan dengan konsep asas kebarangkalian (Syelfia, 2017).

Oleh itu, kajian ini bermatlamat untuk membina sebuah modul STEM bagi topik Kebarangkalian Mudah serta menentukan kebolehlaksanaannya. Modul ini diberi nama sebagai modul STEM-KEBUM. Kajian kebolehlaksanaan bertujuan untuk menentukan kekuatan dan kelemahan modul STEM-KEBUM yang telah dibangunkan dan dijalankan secara rasional dan objektif. Jamaludin (2016) menyatakan bahawa kebolehlaksanaan sesuatu modul adalah ketika proses mencuba aktiviti modul tersebut dengan melihat maklum balas daripada responden. Kebolehlaksanaan modul ini sebagai bahan bantu pengajaran dapat menarik minat murid di dalam kelas, membangunkan pengetahuan sendiri mereka melalui penglibatan aktif ketika berlansungnya sesi PdP (Shittu et al., 2015).

Aspek kebolehlaksanaan yang dinilai meliputi aspek format, kerelevanan isi kandungan, kebolehcapaian hasil pembelajaran, kebolehlaksanaan proses PdP, dan kepuasan penggunaan. Modul pengajaran STEM-KEBUM ini adalah sebagai bahan sokongan kurikulum kerana menurut Ummu Nasibah et al. (2015), antara elemen



utama yang menjayakan sesuatu pengajaran adalah modul pengajaran dan potensi sebenar murid dapat diperkembangkan melalui penggunaan modul pengajaran (Jammoul & El-Samni, 2015). Penggunaan modul STEM ini dapat menggalakkan murid berfikir secara logik, sistematik dan kreatif (Kong & Mohd Effendi @ Ewan, 2020). Kurikulum PERMATA Negara Seminar Wacana Pendidikan 2019 telah menggunakan modul STEM dan kejayaannya telah dibuktikan oleh Mazlini et al. (2016) memandangkan terdapat peningkatan kebolehan inkuiri murid dalam membudayakan amalan STEM serta menyelesaikan masalah berkaitan dengan dunia sebenar.

1.4 Analisis Keperluan Pemilihan Topik Modul Pengajaran STEM

Bagi aspek pemilihan topik modul pengajaran STEM, soal selidik analisis keperluan topik pengajaran STEM telah diedarkan kepada 30 orang guru Matematik yang pernah mengajar Matematik Tingkatan Dua di sekitar daerah Sandakan, Sabah. Pemilihan Sandakan sebagai lokasi analisis keperluan adalah berasas kerana Sabah merupakan sebahagian daripada Malaysia dan pendidikan adalah isu persekutuan di mana pelaksanaannya adalah di peringkat nasional. Proses penyeragaman pendidikan Malaysia telah dilaksanakan di mana segala urusan pendidikan di Sabah adalah sepenuhnya di bawah Kementerian Pendidikan Malaysia bermula pada bulan Januari 1976 (Saidatul, 2003).

Soal selidik ini merangkumi dua bahagian iaitu Bahagian A (Maklumat Guru) dan Bahagian B (Analisis Persetujuan Keperluan Pengintegrasian STEM dalam Topik



Matematik Tingkatan Dua). Instrumen soal selidik ini boleh dirujuk di Lampiran A. Jadual 1.2 menunjukkan senarai topik yang terkandung dalam KSSM Matematik Tingkatan Dua dan senarai pemilihan topik pilihan utama oleh kesemua guru untuk membangunkan modul pengajaran STEM.

Jadual 1.2

Senarai Pemilihan Topik Utama dalam KSSM Matematik Tingkatan Dua

Bab	Topik	Kekerapan	Peratus Setuju (%)
1	Pola dan Jujukan	18	60
2	Pemfaktoran dan Pecahan Algebra	20	67
3	Rumus Algebra	16	53
4	Poligon	15	50
5	Bulatan	26	87
6	Bentuk Geometri Tiga Dimensi	17	57
7	Koordinat	21	70
8	Graf Fungsi	24	80
9	Laju dan Pecutan	22	73
10	Kecerunan Garis Lurus	22	73
11	Transformasi Isometri	24	80
12	Sukatan Kecenderungan Memusat	25	84
13	Kebarangkalian Mudah	28	93

Dapatan menunjukkan bahawa Bab 13 iaitu topik Kebarangkalian Mudah mempunyai peratusan yang tertinggi iaitu 93%. Oleh itu, topik Kebarangkalian Mudah dipilih sebagai topik kajian dalam membangunkan sebuah modul pengajaran STEM iaitu modul STEM-KEBUM.

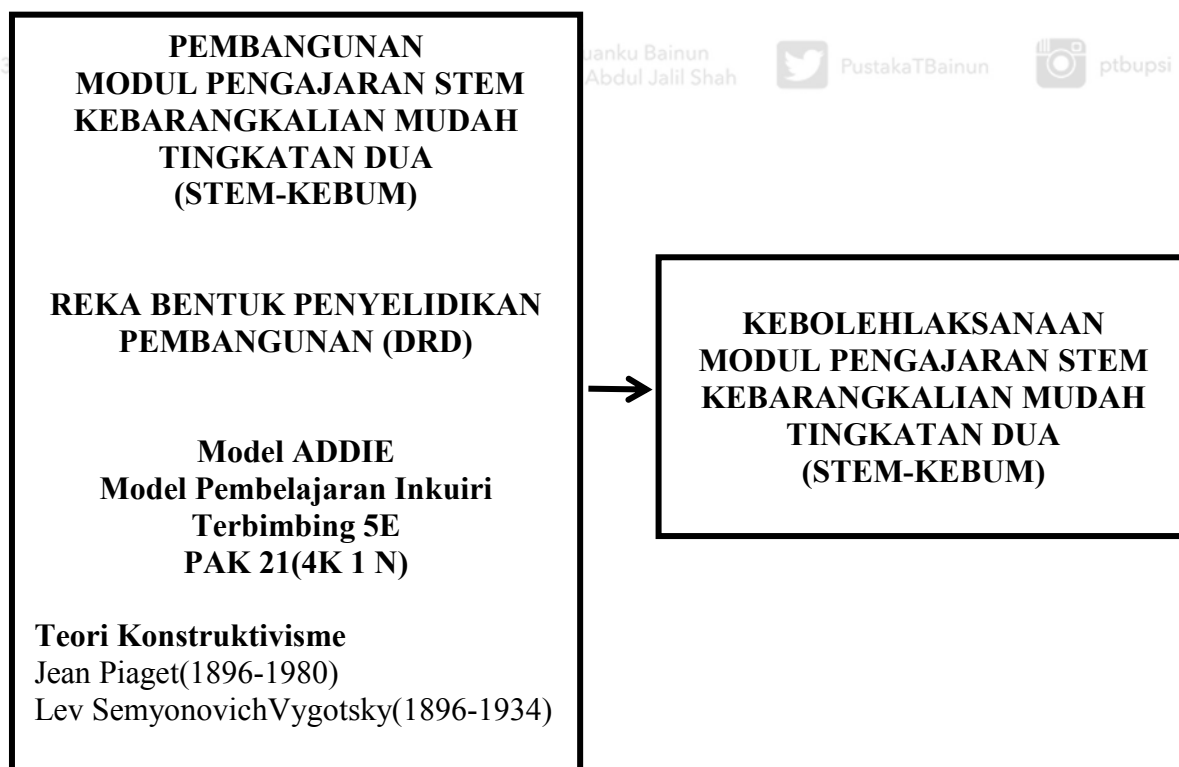


1.5. Kerangka Konseptual Kajian

Konseptual kajian seperti dalam Rajah 1.1 memaparkan kerangka pembangunan modul Pengajaran STEM Kebarangkalian Mudah Tingkatan Dua (STEM-KEBUM). Kajian ini menggunakan model ADDIE sebagai rujukan. Teori pembelajaran yang terlibat dalam pembangunan modul STEM-KEBUM ini adalah teori Konstruktivisme, Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing 5E (Bybee et al., 2006) dan asas Pembelajaran Abad ke 21 (PAK 21) iaitu 4K 1 N juga mendasari reka bentuk modul pengajaran STEM ini.

Rajah 1.1.

Kerangka Konseptual Kajian



Model ADDIE adalah berpandukan kepada behaviorisme iaitu pemikiran merangka pembelajaran yang dicetuskan dan dicipta oleh Dick dan Carry (1996).



ADDIE ialah singkatan untuk Analisis, Reka Bentuk, Pembangunan, Pelaksanaan seterusnya Penilaian. Singkatan ADDIE memperlihatkan kecenderungan ADDIE untuk mengaplikasikan kelima-lima peringkat supaya aktiviti yang berlaku adalah saling berkaitan dan mendorong kepada modul pembelajaran melalui pembangunan projek. Model ADDIE telah mengemukakan lima proses dalam pembangunan modul STEM-KEBUM dan model ini telah terbukti berkesan kerana maklum balas yang diterima di peringkat pembentukan sentiasa digunakan untuk menambah baik modul secara berterusan (Abdul Jasheer et al, 2019).

Nur Aqilah dan Noor Dayana (2020) menyatakan bahawa perkataan inkuiri bermaksud penggunaan kognisi dan deria untuk mencari, meneroka, dan menyelidik masalah untuk memperoleh sesuatu keputusan. Ganesan Shanmugavelu et al. (2020)



menyatakan bahawa kaedah inkuiri merupakan perasaan ingin tahu murid terhadap sesuatu seperti kes-kes Matematik dan memerlukan mereka untuk mempersoalkan kebenaran atau ketepatan terhadap pola Matematik yang ditemui. Prayogi et al. (2018) menyatakan bahawa model inkuiri ini dapat meningkatkan kefahaman sedia ada, penglibatan aktif pemikiran kritis dalam perbincangan, penerokaan aktiviti dan motivasi murid.

Organisasi *Biological Science Curriculum Study* yang terdiri daripada sekumpulan penyelidik telah membangunkan dan menggunakan Model Pembelajaran Inkuiri 5E (Bybee et al., 2006) sehinggakan tahap pembelajaran murid Sains di Colorado, USA dapat ditingkatkan. Menurut Sapitry et al. (2014), model inkuiri ini biasanya dikenali sebagai Model Pembelajaran Kitaran 5E. Teori pembelajaran konstruktivisme yang berasaskan pendekatan inkuiri mendasari pembinaan model ini





(Sharifah Nor & Fareed Mohamed, 2013). Pelibatan (*Engagement*), Penerokaan (*Exploration*), Penerangan (*Explanation*), Pengembangan (*Elaboration*) serta Penilaian (*Evaluation*) merupakan lima fasa proses pengajaran dan pembelajaran model ini. Tanner (2010) menjelaskan pelaksanaan Model Pembelajaran Inkuiri 5E ini dapat dilakukan secara berasingan bergantung kepada kemampuan yang dimiliki murid dan tidak semestinya berlaku secara serentak dalam sesi PdP memandangkan terdapatnya perbezaan latar belakang tahap pembelajaran murid.

Modul STEM-KEBUM mengaplikasikan jenis inkuiri terbimbing. Sugiarty (2018) menyatakan bahawa Model Inkuiri Terbimbing 5E melibatkan proses-proses murid merumuskan prosedur, menganalisis dapatan dan membuat kesimpulan berdasarkan pemerhatian di mana guru berperanan sebagai fasilitator. Menurut Ramandha et al. (2018), Model Inkuiri Terbimbing 5E merupakan rangka pengajaran berasaskan inkuiri yang dapat mendidik murid untuk menjalankan proses penelitian dan menjelaskan sesuatu peristiwa yang berlaku. Secara ilmiahnya, murid diharapkan dapat menemui sesuatu melalui proses mencari, mengenal pasti permasalahan yang berlaku serta menentukan jalan penyelesaian yang terbaik (Makhrus et al., 2018). Model 5E diterapkan dalam fasa reka bentuk dan fasa pembangunan model ADDIE. Aktiviti-aktiviti PdP dalam rancangan pengajaran seperti penyoalan, perbincangan, projek reka bentuk, pembentangan dan latihan pengukuhan adalah berasaskan teori konstruktivisme dan pembelajaran abad ke-21 (PAK 21). Strategi yang digunakan melibatkan fasa memberi perhatian, meneroka, menerangkan, mengembangkan dan menilai.





Pembelajaran Abad ke 21 (PAK 21) mengesahkan idea bahawa guru pada masa kini bukanlah merupakan pemberi utama ilmu pengetahuan kerana mereka kini adalah sebagai fasilitator, agen penyelesaian masalah dan sumber motivasi kepada murid. Guru seharusnya lebih bersedia dengan kemahiran PAK 21 yang merangkumi Pembelajaran dan Kemahiran Inovasi (*Learning And Innovation Skills*), Media dan Teknologi (*Information, Media And Technology Skills*), Kemahiran Maklumat, Kerjaya (*Life and Career skills*), dan Kemahiran Hidup. Kemahiran ini boleh diaplikasikan ketika sesi pengajaran dan pembelajaran di dalam kelas melalui ciri-ciri atau konsep “4C” iaitu Kreativiti (*Creativity*), Pemikiran Kritis (*Critical Thinking*), Kolaborasi (*Collaborative*) dan Komunikasi (*Communication*) serta pengamalan nilai murni dan etika (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2017).



dapat melahirkan guru yang berkemahiran dan cekap menangani cabaran pendidikan bermula dari saat ini kerana Zailani Ismail dan Mohamad Khairi Othman (2019) menyimpulkan bahawa guru akan dapat mengaplikasikan medium pengajaran yang terkini, dapat menyesuaikan diri dengan pembaharuan, mahir dalam pelbagai perkara dan tugas, bijak berkomunikasi, cekap menguruskan masa, bersistematik dalam merancang, serta dapat menyelesaikan masalah secara kritis.

Hailmi (2016) menggalakkan guru bertindak sebagai fasilitator yang dapat membimbing murid dari aspek intonasi suara, keyakinan diri, kesesuaian bahan dan ketepatan isi kandungan pembelajaran melalui perbincangan aktiviti dan penyelesaian masalah berasaskan projek. Keyakinan, kemahiran komunikasi dan interpersonal murid dibentuk dengan memberikan idea dan pandangan. Selain itu, guru-guru perlu



menguasai ciri-ciri kolaboratif yang berkonsepkan perkongsian maklumat di antara murid dan guru atau murid bersama murid (Badrul Hisham & Mohd Nasaruddin, 2015).

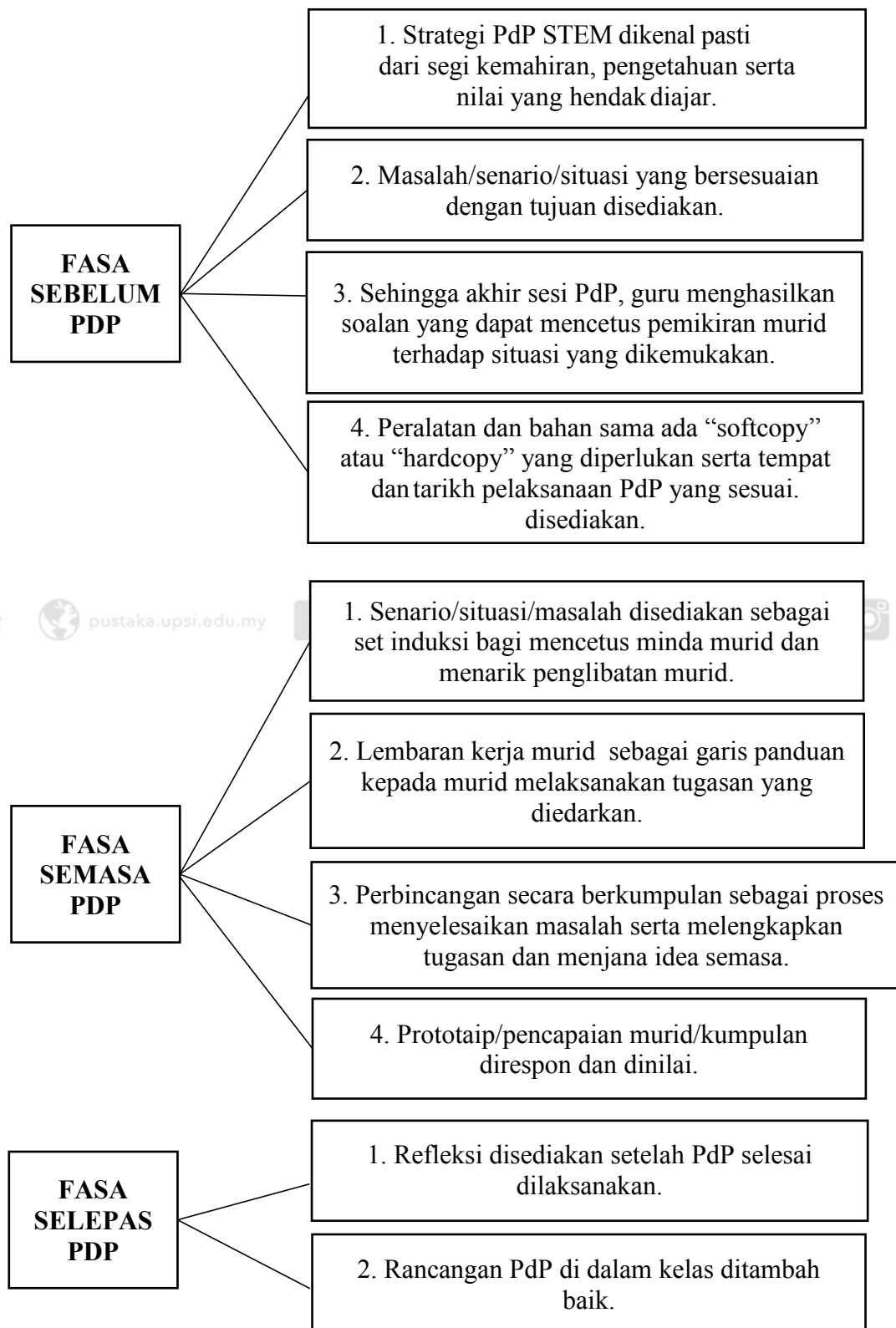
Teori konstruktivisme adalah sangat dominan dan merupakan kesan dari usaha ahli-ahli psikologi seperti Jean Piaget dan Lev Vygotsky. Pendekatan konstruktivisme menurut Santoso (2013), interaksi dan keterlibatan aktif murid berfikir secara kritikal di dalam aktiviti amat sesuai digunakan dalam pembelajaran Matematik di sekolah dan murid menunjukkan respon yang positif (Tengku Sarini Aini et al., 2017). Pendekatan konstruktivisme seperti yang dinyatakan oleh Nor Jannah et al. (2015), murid dapat membuat perkaitan antara fakta-fakta dan menggalakkan pemahaman baharu melalui proses penyerapan dan pengalaman sedia ada. Pendekatan pembelajaran konstruktivisme dalam kajian reka bentuk pembangunan ini menjurus kepada keupayaan murid menghubungkan pengetahuan sedia ada dengan konsep Matematik yang dipelajari bagi menjana minda kreatif mereka.

Modul Pengajaran STEM Kebarangkalian Mudah Tingkatan Dua (STEM-KEBUM) yang dibina ini berperanan sebagai manual kepada guru tentang pelaksanaan aktiviti PdP STEM bermula dari sesi sebelum, semasa dan selepas. PdP STEM ini secara pendekatan inkuiri menggunakan aktiviti pembelajaran berasaskan projek bertujuan untuk mengembangkan potensi murid berdasarkan kepada pengalaman yang diperoleh sepanjang pembelajaran. Pelaksanaan modul pengajaran STEM ini adalah berdasarkan kepada garis panduan modul STEM yang dikeluarkan oleh Bahagian Pembangunan Kurikulum pada 2016. Modul STEM-KEBUM diharapkan dapat membimbing guru melalui perincian tiga fasa pelaksanaan PdP



STEM yang lebih tersusun dan kemas. Fasa-fasa ini merupakan antara langkah wajar dan berkesan untuk guru merancang dan mengatur perjalanan ketika sesi pengajaran dan pembelajaran. Rajah 1.2 menunjukkan pelaksanaan PdP STEM dan langkah-langkah umum bagi setiap fasa.



Rajah 1.2.*Pelaksanaan PdP STEM dan Langkah-Langkah Umum Bagi Setiap Fasa*

Diadaptasi daripada Kementerian Pendidikan Malaysia, 2016.



1.6 Tujuan Kajian

Tujuan kajian ini dijalankan adalah untuk membangunkan sebuah Modul Pengajaran STEM Kebarangkalian Mudah Tingkatan Dua (STEM-KEBUM) dan menilai kebolehlaksanaan modul STEM-KEBUM.

1.7 Objektif Kajian

Kajian ini dijalankan berdasarkan objektif-objektif seperti di bawah:

- i . Membangunkan Modul STEM-KEBUM dengan kesahan yang tinggi.
- ii . Membangunkan Modul STEM-KEBUM dengan kebolehpercayaan yang tinggi.
- iii . Menilai kebolehlaksanaan Modul STEM-KEBUM dari perspektif guru.

1.8 Soalan Kajian

Merujuk kepada objektif kajian, kajian ini akan menjawab tiga persoalan berikut;

- i . Adakah Modul STEM KEBUM mempunyai kesahan yang tinggi?
- ii . Adakah Modul STEM-KEBUM) mempunyai kebolehpercayaan yang tinggi?
- iii Apakah tahap kebolehlaksanaan perlaksanaan Modul STEM-KEBUM dari perspektif guru ?





1.9 Skop Kajian

Modul STEM-KEBUM ini dihasilkan untuk guru-guru Matematik yang pernah mengajar subjek Matematik Tingkatan Dua. Modul ini ditulis dalam Bahasa Melayu selari dengan silibus yang digariskan dalam DSKP KSSM Matematik tahun 2016. Modul ini dihasilkan untuk mencapai hasil pembelajaran bagi topik Kebarangkalian Mudah. Pelaksanaan aktiviti adalah berbentuk PBP dan penyelesaian masalah yang memerlukan guru membimbing murid melaksanakan tugas-tugas tertentu. Aktiviti yang disediakan adalah untuk mengukuhkan lagi kefahaman murid dalam topik Kebarangkalian Mudah.



1.10 Kepentingan Kajian

Walaupun sumber PdP mengalami perubahan dari segi penyediaan dan kaedah pengajarannya, guru digalakkan untuk meneroka, melibatkan dan memanfaatkan pelbagai sumber yang berbeza sebagai petunjuk; seperti mengaplikasikan modul, melaksanakan rancangan pendidikan eksekutif menggunakan buku panduan am, bahan lanjutan dan buku teks yang telah disediakan oleh pihak sekolah (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2014). Modul STEM-KEBUM yang telah dibangunkan ini mempunyai kepentingan kepada murid, guru, ibu bapa dan pihak Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM).



Modul ini menimbulkan rasa ingin tahu dan minat murid terhadap pembelajaran topik Kebarangkalian Mudah kerana aktiviti yang dilaksanakan adalah pembelajaran berasaskan projek. Murid terlibat secara aktif dalam sesi PdP kerana kerjasama dari setiap ahli kumpulan sangat diperlukan. Murid juga dapat menghargai, menghayati dan menguasai ilmu pengetahuan serta nilai STEM dalam kehidupan seharian. Rangkuti (2014) menyatakan bahawa konstruktivisme menggalakkan murid untuk berfikir, menjadi lebih yakin, berkemahiran sosial malah lebih seronok apabila melaksanakan aktiviti. Apabila murid tertarik dengan projek yang dilaksanakan guru, proses pengajaran yang bermakna dan pembelajaran yang berkesan pasti berlaku seterusnya murid rasa dihargai apabila mereka diberikan peluang untuk menjawab soalan-soalan dengan kreatif.

Modul STEM-KEBUM berasaskan projek ini diharapkan dapat membantu para guru menjalankan aktiviti PdP yang lebih kreatif dan menyeronokkan. Jamal et al. (2017) menyimpulkan bahawa guru dapat mengajar dengan lebih berkesan dan tekanan yang dialami oleh murid dapat dikurangkan apabila menggunakan modul pengajaran dan pembelajaran yang bersesuaian dengan kehendak kurikulum. Di sini, guru berperanan sebagai pemudah cara dan memantau perjalanan aktiviti sepanjang sesi PdP berlangsung.

Pihak pentadbir sekolah khususnya dapat memberi sokongan sepenuhnya terhadap pelaksanaan modul ini sebagai bahan bantu mengajar yang menarik. Hasil dapatan daripada penilaian kebolehlaksanaan modul ini diharapkan dapat membantu pihak sekolah dari segi kenaikan peratus gred pencapaian Matematik murid di sekolah.



Bertepatan dengan hasrat KPM yang menginginkan transformasi dalam kurikulum sedia ada, pembelajaran berasaskan modul pengajaran STEM ini merupakan satu usaha yang jelas menyokong pembaharuan kurikulum tersebut. Pihak KPM boleh melihat tahap kebolehlaksanaan modul STEM ini melalui penglibatan aktif murid-murid ketika sesi PdP. Pihak KPM juga boleh mempraktikkan penggunaan modul pengajaran STEM ini dalam subjek-subjek elektif yang lain.

1.11 Definisi Operasional

Beberapa istilah yang terdapat dalam tajuk kajian telah digunakan oleh penyelidik. Definisi Operasional adalah bertujuan untuk menghindari kesalahan pemahaman dan



perbezaan penafsiran berkaitan dengan istilah yang digunakan. Tajuk kajian ini adalah

Pembangunan dan Kebolehlaksanaan Modul Pengajaran STEM Kebarangkalian Mudah Tingkatan Dua (STEM-KEBUM). Definisi istilah yang perlu dijelaskan adalah;

1.11.1 Pembangunan

Merujuk kepada Noresah (2002) istilah pembangunan membawa maksud perbuatan (kegiatan atau usaha) membangunkan atau membina. Dalam kajian ini, penyelidik telah membangunkan sebuah modul STEM-KEBUM. Pembangunan modul ini dilakukan secara sistematik, berperingkat dan mengikut fasa bertujuan. Pendekatan Penyelidikan dan Pembangunan Reka Bentuk (DRD) berasaskan model ADDIE





adalah sebagai panduan dalam pembangunan modul ini. Saedah Siraj et al. (2013) mendapati ADDIE merupakan antara model pendidikan yang diaplikasikan bertujuan untuk membantu dalam penyelidikan pengajaran dan penambahbaikan modul pembelajaran. Pembangunan modul STEM-KEBUM ini merupakan inisiatif penyelidik untuk menampung kelemahan dan kekurangan bahan pengajaran dan pembelajaran yang berbentuk inovasi (Abdul Halim & Nor Mashitah, 2015).

1.11.2 Kebolehlaksanaan

Jamaludin Ahmad (2016) menyatakan bahawa aspek yang perlu ditekankan ketika proses pembinaan modul adalah aspek kebolehlaksanaan modul. Jamaludin Ahmad



(2016) juga menyatakan bahawa kebolehlaksanaan sesuatu modul adalah ketika proses mencuba aktiviti modul tersebut dengan melihat maklum balas daripada responden. Dalam kajian ini, penilaian kebolehlaksanaan bagi modul STEM-KEBUM merangkumi aspek format, isi kandungan, kebolehcapaian hasil pembelajaran, kebolehlaksanaan proses PdP dan kepuasan pengguna.

1.11.3 Modul Pengajaran

Modul pengajaran merupakan suatu unit rangkaian kegiatan yang lengkap tersusun bagi membantu murid menganalisis masalah yang wujud serta mereka bentuk projek bagi mengatasi masalah. Modul tidak hanya terhad semata-mata kepada penguasaan





konsep murid malah dapat mengembangkan kemahiran insaniah mereka (Fatmawati & Hafizoah, 2017).

Penggunaan teori pembelajaran konstruktivisme dalam modul ini dapat mewujudkan persekitaran pembelajaran yang aktif seterusnya merangsang perkembangan minda murid. Modul pengajaran yang dibangunkan dalam kajian ini lebih praktikal untuk panduan dan kegunaan guru dalam meningkatkan pencapaian Matematik murid serta membentuk sikap yang positif (Chin & Effandi, 2014). Selain itu, menurut Telaumbanua et al. (2017), kebolehan murid untuk menyelesaikan masalah dalam Matematik dapat ditingkatkan dengan menggunakan modul pengajaran.



1.11.4 STEM

STEM merupakan akronim bagi *Science, Technology, Engineering dan Mathematics*. Empat bidang pendidikan murid dalam pendidikan STEM ialah Sains, Kejuruteraan, Matematik dan Teknologi yang diintegrasikan serta diaplikasikan dalam konteks kehidupan sebenar (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2016). Dalam STEM, murid tidak hanya diperlihatkan dengan kebolehan dan maklumat dalam empat bidang tersebut, tetapi diperkukuhkan lagi melalui perkembangan pengalaman yang luar biasa.





1.11.5 Kebarangkalian Mudah Tingkatan Dua

Cabang Matematik berkenaan dengan analisis fenomena rawak dikenali sebagai Kebarangkalian dan ianya merupakan topik penting dalam pembelajaran Matematik. Konteks kajian penyelidikan adalah selari dengan DSKP Matematik Tingkatan Dua (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2016) yang memfokuskan kepada empat standard kandungan pembelajaran dalam topik kebarangkalian iaitu Kebarangkalian Eksperimen, Kebarangkalian Teori yang Melibatkan Kesudahan Sama Boleh Jadi, Kebarangkalian Peristiwa Pelengkap dan juga Kebarangkalian Mudah.

1.11.6 Pembelajaran Berasaskan Projek (PBP)



Pembelajaran Berasaskan Projek adalah kaedah pembelajaran yang mempunyai soalan yang bermakna dan dekat dengan dunia sebenar murid di mana murid perlu menghasilkan artifak atau produk secara berkumpulan atau individu di akhir projek serta mengintegrasikan penggunaan teknologi maklumat (Titu, 2015). PBP adalah pendekatan pengajaran dan pembelajaran yang berpusatkan murid dan merupakan antara inovasi yang terkenal dalam sistem pendidikan negara. Pendekatan pembelajaran ini mendorong murid untuk bersifat aktif menjalankan proses kolaborasi, berkomunikasi sesama rakan dalam suatu kumpulan kecil bagi melaksanakan tugas projek (Mispuah & Kamisah, 2016).

Nitche Isa Medina dan Mai Shihah (2017) menyatakan bahawa PBP merupakan sejenis pembelajaran aktif yang sesuai untuk merangsang pemikiran





kreatif dan kritis serta kemahiran sosial murid. Romarzila Omar (2016) menyatakan bahawa PBP adalah merupakan suatu kaedah PdP yang menggunakan kombinasi kurikulum komprehensif atau menyeluruh yang mencakupi pelbagai pengetahuan, kemahiran, nilai serta kreativiti. PBP juga terbukti sebagai suatu kaedah yang terbaik bagi meningkatkan kualiti pengajaran kerana ianya memerlukan murid menguasai kemahiran abad ke-21 seperti kemahiran pembelajaran dan inovasi, kemahiran media dan teknologi serta kemahiran kehidupan dan pekerjaan yang membolehkan mereka bersaing dalam pasaran pekerjaan masa hadapan (Mispuah Hassan & Kamisah Hassan, 2016).

Dalam pembangunan modul STEM-KEBUM ini, PBP ini membuka ruang kepada murid untuk melibatkan diri secara aktif berpandukan pelaksanaan ciri-ciri umum berasaskan projek yang boleh diguna pakai (Rusli et al., 2020).

1.12 Kesimpulan

Secara ringkasnya, Bab 1 ini telah menerangkan secara terperinci mengenai latar belakang masalah, pernyataan masalah, tujuan dan objektif kajian, persoalan kajian, kepentingan kajian, dan definisi operasional. Penulisan kajian ini telah disambungkan lagi dalam bab yang seterusnya iaitu Bab 2, Kajian Literatur. Semua model, teori dan konsep yang terlibat dalam kajian ini telah diperhalusi dengan sebaiknya dalam Bab 2.

