



PEMBANGUNAN DAN KESAN PENGGUNAAN
MODUL STEM PEMBELAJARAN INKUIRI
BERASASKAN PROJEK TERHADAP
KESEDARAN KEFAHAMAN, MINAT,
SIKAP DAN PENCAPAIAN
MATEMATIK DALAM
TOPIK RUANG
TAHUN SATU



NG CHEE HOE

UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS

2021





PEMBANGUNAN DAN KESAN PENGGUNAAN MODUL STEM
PEMBELAJARAN INKUIRI BERASASKAN PROJEK
TERHADAP KESEDARAN KEFAHAMAN, MINAT,
SIKAP DAN PENCAPAIAN MATEMATIK
DALAM TOPIK RUANG
TAHUN SATU

NG CHEE HOE

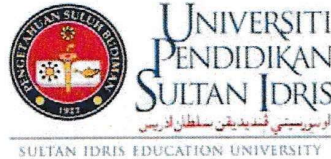


DISERTASI DIKEMUKAKAN BAGI MEMENUHI
SYARAT UNTUK MEMPEROLEH
IJAZAH SARJANA PENDIDIKAN
(MOD PENYELIDIKAN)

FAKULTI SAINS DAN MATEMATIK
UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS

2021





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

✓

INSTITUT PENGAJIAN SISWAZAH

PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN

Perakuan ini telah dibuat pada8.....(hari bulan) April (bulan) 2021

i. Perakuan pelajar :

Saya, NG CHEE HOE, NO. MATRIK: M20152002234, FAKULTI SAINS DAN MATEMATIK (SILA NYATAKAN NAMA PELAJAR, NO. MATRIK DAN FAKULTI) dengan ini mengaku bahawa disertasi/tesis yang bertajuk PEMBANGUNAN DAN KESAN PENGGUNAAN MODUL STEM PEMBELAJARAN INKUIRI BERASASKAN PROJEK TERHADAP KESEDARAN KEFAHAMAN, MINAT, SIKAP DAN PENCAPAIAN MATEMATIK DALAM TOPIK RUANG TAHUN SATU

adalah hasil kerja saya sendiri. Saya tidak memplagiat dan apa-apa penggunaan mana-mana hasil kerja yang mengandungi hak cipta telah dilakukan secara urusan yang wajar dan bagi maksud yang dibenarkan dan apa-apa petikan, ekstrak, rujukan atau pengeluaran semula daripada atau kepada mana-mana hasil kerja yang mengandungi hak cipta telah dinyatakan dengan sejasasnya dan secukupnya


Tandatangan pelajar

ii. Perakuan Penyelia:

Saya, DR MAZLINI BINTI ADNAN (NAMA PENYELIA) dengan ini mengesahkan bahawa hasil kerja pelajar yang bertajuk PEMBANGUNAN DAN KESAN PENGGUNAAN MODUL STEM PEMBELAJARAN INKUIRI BERASASKAN PROJEK TERHADAP KESEDARAN, KEFAHAMAN, MINAT, SIKAP DAN PENCAPAIAN MATEMATIK DALAM TOPIK RUANG TAHUN SATU (TAJUK) dihasilkan oleh pelajar seperti nama di atas, dan telah diserahkan kepada Institut Pengajian Siswazah bagi memenuhi sebahagian/sepenuhnya syarat untuk memperoleh Ijazah Sarjana Pendidikan (Matematik) (SILA NYATAKAN NAMA IJAZAH).

8/4/2021

Tarikh


Tandatangan Penyelia

DR. MAZLINI ADNAN
ASSOCIATE PROFESSOR
Department of Mathematics
Faculty of Science and Mathematics
Universiti Pendidikan Sultan Idris
35900 Tel. 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 KESAN PENGGUNAAN MODUL STEM PEMBELAJARAN INKUIRI
BERASASKAN PROJEK TERHADAP KESEDARAN KEFAHAMAN, MINAT, SIKAP DAN PENCAPAIAN
MATEMATIK DALAM TOPIK RUANG TAHUN SATU

No. Matrik / Matric's No.: M20152002234

Saya / I: NG CHEE HOE

(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)

Tarikh: 8/4/2021


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

DR. MAZUNI ADNAN
ASSOCIATE PROFESSOR
Department of Mathematics
Faculty of Science and Mathematics
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

Terlebih dahulu saya ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan dan jutaan terima kasih kepada Dr Mazlini bt Adnan selaku penyelia saya yang telah banyak memberi tunjuk ajar, bimbingan dan sokongan kepada saya sepanjang proses penyelidikan.

Melalui ruangan ini, saya ingin merakamkan jutaan penghargaan dan terima kasih kepada lima orang pakar dalam bidang Pendidikan STEM yang telah memberi pandangan yang amat bermanfaat kepada saya untuk menjayakan penyelidikan ini.



Tiga orang pakar berkenaan adalah daripada Universiti Pendidikan Sultan Idris iaitu,

Prof. Madya Dr Mohamed Nor Azhari bin Azman daripada Fakulti Pendidikan Teknik Vokasional, Dr. Siti Rahaimah binti Ali daripada Fakulti Pembangunan Manusia, Dr. Mohamad Termizi bin Borhan daripada Jabatan Biologi, Fakulti Sains dan Matematik. Manakala dua orang pakar lagi ialah Dr. Abdul Halim bin Abdullah daripada Department of Educational Sciences, Mathematics and Creative Multimedia, Fakulti Pendidikan, Universiti Teknologi Malaysia dan Dr. Mohd Afifi bin Baharuddin Setambah daripada Jabatan Penyelidikan dan Rekayasa Penemuan, IPG Kampus Bahasa Melayu.

Selain pakar-pakar disenaraikan, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Dasar Pendidikan (BPPDP), Kementerian Pendidikan Malaysia. Setelah memohon kebenaran dan mendapat kelulusan





menjalankan penyelidikan ini di sekolah saya, pegawai BPPDP telah meminta saya menterjemahkan kaji selidik kepada Bahasa Mandarin supaya lebih mudah dibaca oleh murid-murid di SJKC dan dapatan kajian diharapkan dapat dihantar kepada pihak BPPDP.

Akhirnya tidak lupa juga mengucapkan penghargaan dan terima kasih kepada rakan-rakan yang telah banyak memberi bantuan serta sokongan moral semasa penghasilan penyelidikan ini.





ABSTRAK

Tujuan kajian ini adalah untuk membangun dan mengkaji kesan penggunaan Modul STEM Pembelajaran Inkuiri Berasaskan Projek (PIP) terhadap kesedaran kefahaman, minat, sikap dan pencapaian matematik dalam topik Ruang dalam kalangan murid Tahun Satu. Reka bentuk kajian ini adalah berasaskan model PIP dan kajian kuasi eksperimen. Sampel kajian melibatkan 59 orang murid Tahun Satu di Seberang Perai Utara, Pulau Pinang, iaitu 33 orang murid dalam kumpulan eksperimen dan 26 orang murid dalam kumpulan kawalan. Instrumen kajian yang digunakan ialah modul STEM, ujian pra dan ujian pasca, soal selidik tentang kesedaran kefahaman, minat dan sikap murid terhadap pendidikan STEM. Data kajian dianalisis menggunakan kaedah statistik deskriptif dan inferensi. Dapatan kajian menunjukkan modul mempunyai kesan memuaskan dengan peratus persetujuan ialah 95% dan kebolehpercayaan memuaskan dengan nilai alfa Cronbach ialah 0.701. Analisis Ujian *Mann Whitney U* menunjukkan bahawa skor pencapaian matematik bagi kumpulan eksperimen adalah lebih baik daripada kumpulan kawalan ($u=173.5$, $p = 0.00$, $r = 0.63$) bagi standard pembelajaran 7.1.1 dan ($u=111.0$, $p = 0.00$, $r = 0.66$) bagi standard pembelajaran 7.1.2. Manakala Ujian *Wilcoxon T* menunjukkan terdapat peningkatan skor pencapaian matematik bagi kumpulan eksperimen ($z= 4.66$; $p < 0.01$, $r = 0.81$) bagi standard pembelajaran 7.1.1 dan ($z= 4.06$; $p < 0.01$, $r = 0.70$) bagi standard pembelajaran 7.1.2 dan kawalan ($z= 4.32$; $p < 0.01$, $r = 0.84$) bagi standard pembelajaran 7.1.1 dan ($z= 3.25$; $p < 0.01$, $r = 0.64$) bagi standard pembelajaran 7.1.2. Dapatan kajian juga menunjukkan bahawa terdapat peningkatan kesedaran kefahaman ($\text{min} = 4.07$, $\text{s.p.} = 0.68$), minat ($\text{min} = 3.97$, $\text{s.p.} = 0.99$) dan sikap ($\text{min} = 3.97$, $\text{s.p.} = 1.05$) dalam kumpulan eksperimen. Kesimpulannya, modul STEM yang dibangunkan mempunyai kesan dan kebolehpercayaan yang memuaskan. Di samping itu, penggunaannya dapat meningkatkan kesemua pebolehubah kajian. Implikasinya, Modul STEM yang dibina berpandukan kaedah PIP ini boleh menjadi sumber rujukan kepada guru untuk menjalankan pengintegrasian STEM.





DEVELOPMENT AND EFFECTS OF USING THE STEM MODULE PROJECT-BASED INQUIRY LEARNING ON THE UNDERSTANDING, INTEREST, ATTITUDE AND ACHIEVEMENT OF MATHEMATICS IN THE TOPIC OF SPACE YEAR ONE

ABSTRACT

The purpose of this study is to develop and study the effect of using the STEM Module Project-Based Inquiry Learning (PIL) on the understanding, interest, attitude and achievement of mathematics in the topic of Space among Year One students. The design of this study is based on PIL model and quasi-experimental study. The study sample involved 59 Year One students in Seberang Perai Utara, Penang, namely 33 students in the experimental group and 26 students in the control group. The research instruments used are STEM modules, pre-test and post-test, questionnaire on students' awareness of understanding, interest and attitude towards STEM education. Study data were analysed using descriptive and inferential statistical methods. The findings of the study showed that the module has satisfactory validity with the percentage of agreement is 95% and the satisfactory reliability with Cronbach's alpha value is 0.701. Mann Whitney U Test analysed showed that the mathematical achievement score for the experimental group was better than the control group ($u = 173.5$, $p = 0.00$, $r = 0.63$) for the learning standard 7.1.1 and ($u = 111.0$, $p = 0.00$, $r = 0.66$) for learning standards 7.1.2. While the Wilcoxon T test showed that was an increase in the mathematical achievement score for experimental group ($z = 4.66$; $p < 0.01$, $r = 0.81$) for learning standards 7.1.1 and ($z = 4.06$; $p < 0.01$, $r = 0.70$) for learning standards 7.1.2 control group ($z = 4.32$; $p < 0.01$, $r = 0.84$) for learning standards 7.1.1 and ($z = 3.25$; $p < 0.01$, $r = 0.64$) for learning standards 7.1.2. The findings also showed that there was an increase in understanding (mean = 4.07, s.d. = 0.68), interest (mean = 3.97, s.d. = 0.99) and attitude (mean = 3.97, s.d. = 1.05) in the experimental group. In conclusion, the STEM module developed has satisfactory validity and reliability. In addition, its usage can improve all study variables. The implication is that the STEM Module built based on this PIL method can be a source of reference for teachers to carry out STEM integration.



**KANDUNGAN****MUKA SURAT**

PENGAKUAN	i
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	v
KANDUNGAN	vii
LAMPIRAN	xiii
SENARAIJADUAL	xiv
SENARAI RAJAH	xvi
SENARAI SINGKATAN	xvii

BAB 1 PENGENALAN

1.1	Pendahuluan	1
1.2	Latar Belakang Kajian	4
1.3	Penyataan Masalah	13
1.4	Tujuan Kajian	16
1.5	Objektif Kajian	17
1.6	Soalan Kajian	17
1.7	Hipotesis Kajian	18
1.8	Kerangka Konseptual Kajian	19
1.9	Kepentingan Kajian	20



1.10	Batasan Kajian	21
1.11	Definisi Operasional	22
1.11.1	Pendidikan STEM	23
1.11.2	Pembelajaran Inkuiri Berasaskan Projek (PIP)	23
1.11.3	Modul STEM	25
1.11.4	Kesedaran Kefahaman terhadap Pendidikan STEM	25
1.11.5	Minat Terhadap STEM	26
1.11.6	Sikap Terhadap STEM	27
1.11.7	Kemahiran Matematik	28
1.11.8	Pencapaian Matematik	28
1.12	Rumusan	29

2.1	Pendahuluan	30
2.2	Pengintegrasian Pendidikan STEM	31
2.2.1	Sejarah Pendidikan STEM	31
2.2.1.1	Perkembangan STEM di Luar Negara	32
2.2.1.2	Perkembangan STEM di Malaysia	41
2.2.2	Pengintegrasian Pendidikan STEM	43
2.2.3	Literasi Pendidikan STEM	48
2.2.4	Peranan Matematik Dalam Pendidikan STEM	51
2.2.5	Pendidikan STEM di Sekolah Rendah	53
2.3	Pembelajaran Berasaskan Inkuiri	53
2.3.1	Perkembangan Pembelajaran Berasaskan Inkuiri	56
2.3.2	Ciri-ciri dalam Pembelajaran Berasaskan Inkuiri	59

2.4	Teori-Teori Pembelajaran Berasaskan Projek	61
2.4.1	Perkembangan Pembelajaran Berasaskan Projek	62
2.4.2	Pembelajaran Berasaskan Projek STEM	66
2.5	Perkembangan Pembelajaran Inkuiri Berasaskan Projek (PIP)	67
2.6	Perbandingan Pembelajaran Inkuiri Berasaskan Projek dan Pembelajaran Tradisional	70
2.7	Kajian Berkaitan Pendidikan STEM	71
2.7.1	Kajian Dalam Negara	71
2.7.2	Kajian Luar Negara	75
2.8	Topik Ruang Dalam Matematik Sekolah Rendah	78
2.9	Rumusan	80

BAB 3 METODOLOGI

3.1	Pendahuluan	81
3.2	Reka Bentuk Kajian	82
3.3	Populasi dan Sampel Kajian	84
3.3.1	Populasi Kajian	84
3.3.2	Sampel Kajian	85
3.4	Instrumen Kajian	86
3.4.1	Ujian Pra dan Ujian Pasca	86
3.4.2	Soal Selidik Terhadap Kesedaran Kefahaman, Minat dan Sikap Murid Terhadap Pendidikan STEM	88
3.4.3	Borang Penilaian Pelaksanaan Projek STEM	90
3.4.4	Prosedur dan Tatacara Kajian	91
3.5	Kesahan dan Kebolehpercayaan Instrumen Kajian	92

3.5.1	Kebolehpercayaan Soal Selidik	94
3.5.2	Kesahan Kandungan Modul STEM	94
3.5.3	Kesahan Kandungan Soal Selidik	96
3.5.3.1	Kesahan Dalaman	96
3.5.3.2	Sejarah	97
3.5.3.3	Kematangan	97
3.5.3.4	Pemilihan Peserta Kajian	98
3.5.3.5	Mortaliti	98
3.5.3.6	Interaksi dengan Pemilihan Peserta Kajian	98
3.5.3.7	Kesahan Luaran	99
3.6	Kajian Rintis	100
3.7	Proses Pelaksanaan Kajian	104
3.8	Analisis Data	105
3.8.1	Analisis Deskriptif	105
3.8.2	Analisis Inferensi	106
3.8.2.1	Ujian Mann-Whitney U	107
3.8.2.2	Ujian Wilcoxon T	107
3.9	Rumusan	109

BAB 4 PEMBINAAN MODUL STEM

4.1	Pendahuluan	110
4.2	Pembangunan Modul STEM Menggunakan Pembelajaran Inkuiri Berasaskan Projek (PIP)	110
4.3	Empat Fasa Dalam Kaedah PIP	115
4.4	Kandungan Modul STEM	119

4.4.1 Ciri-ciri STEM Dalam Projek	121
4.5 Rumusan	123

BAB 5 DAPATAN KAJIAN

5.1 Pendahuluan	124
5.2 Profil Demografi Responden Kajian	126
5.3 Analisi Soal Selidik Kajian	127
5.3.1 Kesedaran Kefahaman Murid Terhadap Pendidikan STEM	128
5.3.2 Minat Murid Terhadap Pendidikan STEM	130
5.3.2.1 Minat Murid Terhadap Projek	132
5.3.3 Sikap Murid Terhadap Pendidikan STEM	134
5.4 Analisis Ujian Pra dan Ujian Pasca	136
5.4.1 Statistik Deskriptif Ujian Pra dan Ujian Pasca	138
5.4.2 Ujian <i>Mann-Whitney U</i>	139
5.4.3 Ujian Wilcoxon T	141
5.4.3.1 Kelas Kumpulan Eksperimen	141
5.4.3.2 Kelas Kumpulan Kawalan	143
5.5 Rumusan Hipotesis	145
5.6 Rumusan	149

BAB 6 PERBINCANGAN, KESIMPULAN DAN CADANGAN

6.1 Pendahuluan	151
6.2 Rumusan Kajian	152
6.3 Perbincangan	154
6.3.1 Kesedaran Kefahaman Murid	154



6.3.2 Minat Murid	157
6.3.3 Sikap Murid	158
6.3.4 Pencapaian Matematik	159
6.3.4.1 Pencapaian Matematik Kumpulan Eksperimen	161
6.3.4.1 Pencapaian Matematik Kumpulan Kawalan	161
6.4 Keberkesanan Penggunaan Modul STEM	162
6.5 Implikasi Dapatan Kajian	166
6.6 Cadangan Kajian Lanjutan	169
6.7 Kesimpulan	170
RUJUKAN	172



LAMPIRAN

A	Borang Penilaian Pelaksanaan Projek STEM	186
B	Rubrik Penilaian Projek	189
C	Borang Rumusan Penilaian Projek	191
D	Borang Penilaian Kendiri dan Rakan Sebaya	192
E	Ujian Pra	194
F	Ujian Pasca	196
G	Soal Selidik Pembelajaran STEM	198



SENARAI JADUAL

No. Jadual

Muka Surat

2.1	Perbandingan keputusan PISA dari tahun 2000 hingga 2012 antara Amerika Syarikat dan Jepun	36
2.2	Perbandingan Pendekatan Pembelajaran Berasaskan Inkuiri dan Pendekatan Pembelajaran Tradisional	71
3.1	Jadual Spesifikasi Ujian Pra dan Ujian Pasca	87
3.2	Dimensi Soal Selidik dan Bilangan Item	88
3.3	Pernyataan Lima Skala Likert	90
3.4	Julat Nilai <i>Cronbach's alpha</i>	93
3.5	Nilai Kebolehppercayaan Instrumen Kajian Rintis	101
3.6	Tempoh Pelaksanaan Projek STEM	104
3.7	Skala Interpretasi Skor Min	106
3.8	Julat Tahap Signifikan Nilai P	107
3.9	Soalan Kajian dan Analisis Data	108
4.1	Perbandingan Empat Fasa PIP Dalam Modul STEM Untuk PERMATA Negara Dengan Modul STEM Tahun Satu	116
4.2	Kandungan dan Susunan Dalam Modul STEM	112
4.3	Ciri STEM Dalam Projek	121
5.1	Profil Demografi Responden Kajian	127
5.2	Skala Interpretasi Skor Min	128
5.3	Nilai Min, Sisihan Piawai dan Interpretasi Tahap Bagi Item Kesedaran Kefahaman Murid terhadap Pendidikan STEM	129





5.4	Nilai Min, Sisihan Piawai dan Interpretasi Tahap Bagi Item Minat Murid terhadap Pendidikan STEM	131
5.5	Kekerapan Minat Murid terhadap Projek	132
5.6	Nilai Min, Sisihan Piawai dan Interpretasi Tahap Bagi Item Sikap Murid terhadap Pendidikan STEM	135
5.7	Min dan Sisihan Piawai Ujian Pra dan Ujian Pasca	138
5.8	Jadual Pangkatan Ujian Pasca bagi Kelas Kumpulan Eksperimen dan Kelas Kumpulan Kawalan	140
5.9	Keputusan Ujian <i>Mann-Whitney U</i>	140
5.10	Keputusan Ujian <i>Wilcoxon T</i> bagi Kumpulan Eksperimen	142
5.11	Statistik Ujian Berdasarkan Ujian <i>Wilcoxon T</i> bagi kumpulan Eksperimen	142
5.12	Keputusan Ujian <i>Wilcoxon T</i> bagi Kumpulan Kawalan	143
5.13	Statistik Ujian Berdasarkan Ujian <i>Wilcoxon T</i> bagi Kumpulan Kawalan	144
5.14	Rumusan Pengujian Hipotesis Kajian	148





SENARAI RAJAH

No. Rajah

Muka Surat

1.1	Kerangka Konseptual Pendidikan STEM	8
1.2	STEM Sebagai Pendekatan Pengajaran dan Pembelajaran	12
1.3	Kerangka Konseptual Kajian	19
2.1	Kaedah Pembelajaran Inkuiri Berasaskan Projek (PIP)	69
2.2	Langkah Asas Aktiviti PdP STEM	74
3.1	Reka Bentuk Ujian Pra-Pasca Kumpulan-Kumpulan Tidak Seimbang	83
3.2	Prosedur Perjalanan Kajian	92
3.3	Kajian Rintis Tahun Satu di Sekolah Kajian	102
3.4	Kajian Rintis di Expo Mampan di RTC Gopeng, Perak	103
4.1	Kitaran Pembelajaran berasaskan Projek.	112
4.2	Formula Kaedah PIP	114





SENARAI SINGKATAN

AAAS	<i>The American Association for the Advancement of Science</i>
BPK	Bahagian Pembangunan Kurikulum
BPSH	Bahagian Pengurusan Sekolah Harian
BSTEM	Siri Bahan Sumber Sains, Teknologi, Engineering Dan Matematik
DSKP	Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran
BPPDP	Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Dasar Pendidikan
IPGM	Institut Pendidikan Guru Malaysia
KBSR	Kurikulum Bersepadu Sekolah Rendah
KPM	Kementerian Pendidikan Malaysia
KSSR	Kurikulum Standard Sekolah Rendah
OECD	<i>Organisation for Economic Co-operation and Development</i>
OSPI	<i>Office of Superintended of Public Instruction</i>
PdPc	Pembelajaran dan Pemudahcaraan
PIP	Pembelajaran Inkuiri Berasaskan Projek
PISA	<i>Programme for International Student Assessment</i>
PPPM	Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
STEM	Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik
TIMSS	<i>Trends in International Mathematics and Science Study</i>





BAB 1

PENGENALAN



STEM ialah akronim kepada Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik yang diguna pakai secara global. STEM bukan sahaja terdiri daripada empat bidang yang disusun secara bersama-sama, malah STEM mempunyai kepentingan dalam dunia pendidikan. Istilah STEM telah digunakan bagi menunjukkan dasar pendidikan dan pilihan kurikulum sekolah bagi meningkatkan daya persaingan dalam bidang pembangunan teknologi (Norhailmi, 2015).

Pendidikan STEM bukan satu perkara yang baharu dalam dunia pendidikan antarabangsa. Banyak kajian tentang pendidikan STEM telah dijalankan di luar negara, terutamanya di Amerika Syarikat. Sebagai contoh, *STEM-Infusing Elementary*



Classroom (Miranda, 2016) dan *STEM Road Map, A Framework for Integrated STEM Education* (Carla, Erin & Tamara, 2016).

Untuk meningkatkan kualiti pendidikan STEM di Malaysia, Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) telah membangun dan melancar Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013-2025 yang bertujuan untuk mentransformasikan sistem pendidikan di negara ini supaya dapat bersaing dengan sistem pendidikan antarabangsa yang kian maju (KPM, 2013). Untuk mencapai tujuan tersebut, KPM telah mengenal pasti 11 anjakan yang perlu dilakukan supaya dapat menghasilkan perubahan dalam sistem pendidikan di Malaysia. Anjakan pertama PPPM menyatakan: Menyediakan Kesamarataan Akses kepada Pendidikan Berkualiti Bertaraf Antarabangsa. Salah satu keberhasilan dalam anjakan pertama ialah meningkatkan kualiti pendidikan Sains, Teknologi, Kejuruteraan, dan Matematik (STEM). Untuk mencapai keberhasilan ini, KPM telah merancang satu transformasi pendidikan yang akan dilaksanakan dalam tempoh 13 tahun. Dalam perancangan ini, KPM telah membahagikan transformasi pendidikan Malaysia kepada tiga gelombang. Dalam gelombang pertama (2013-2015), salah satu indikator kejayaan ialah mengukuhkan kualiti pendidikan STEM melalui pengukuhan kurikulum, pengujian dan latihan guru, serta penggunaan model pembelajaran teradun (*blended learning*) (KPM, 2013). Indikator ini tidak nampak keberkesanannya kerana ramai guru masih kurang kesedaran terhadap pendidikan STEM dan bahan sumber rujukan untuk pendidikan STEM masih kurang.

Dalam gelombang kedua transformasi pendidikan (2016-2020), indikator kejayaan bagi pendidikan STEM adalah untuk menarik minat dan meningkatkan

kesedaran masyarakat dalam STEM melalui kempen dan kerjasama pelbagai pihak (KPM, 2013). Indikator ini dapat dilihat dengan lebih jelas melalui penubuhan *National STEM Movement*, Penang STEM 4.0, *Friends of STEM & STEM Content Providers Network* dan Pusat STEM Negara. Dengan kewujudan pertubuhan-pertubuhan ini dan aktiviti-aktiviti yang dijalankan oleh mereka, semakin ramai ibu bapa atau kalangan masyarakat semakin faham akan pendidikan STEM dan berkesedaran akan kepentingan pendidikan STEM ini demi masa depan anak-anak mereka.

Dalam gelombang ketiga transformasi pendidikan (2021-2025), salah satu indikator kejayaan bagi pendidikan STEM ialah STEM akan dianjak ke arah kecemerlangan melalui keluwesan operasi. Demi mencapai kejayaan ini, beberapa perkara telah dilaksanakan oleh Pusat STEM Negara, salah satu ialah Bengkel Tenaga

sekolah dan pensyarah di institusi pendidikan guru dapat didedahkan dengan pengajaran inkuiri penemuan dan menjadi tenaga pengajar kepada sekolah-sekolah yang lain.

Fokus pendidikan STEM pada peringkat pendidikan awal adalah untuk mencetuskan dan memupuk minat murid melalui aktiviti-aktiviti yang boleh merangsang sifat ingin tahu. Seterusnya, di peringkat pendidikan rendah, murid didedahkan dengan asas-asas pengetahuan STEM dan mengaitkan pengetahuan mereka dengan situasi dalam kehidupan harian melalui aktiviti penyiasatan dan penerokaan (BPK, 2013). Di peringkat pendidikan STEM sekolah rendah, murid mula didedahkan dengan asas-asas pengetahuan STEM dan mengaitkan pengetahuan mereka dengan situasi dalam kehidupan harian melalui aktiviti penyiasatan dan penerokaan yang

menyumbang kepada pengalaman bermakna (BPPDP, 2015). Menurut Summerlee & Murray (2010), murid yang belajar mata pelajaran Matematik bersetuju bahawa kaedah inkuiri penemuan dan penerokaan terbuka yang digunakan oleh guru mampu menjadikan mereka berkembang dengan baik dari aspek kognitif, berfikiran lebih analitik dan mempunyai tahap persepsi belajar yang lebih tinggi. Pendekatan pengajaran dan pemudahcaraan (PdPc) secara inkuiri penemuan dan penerokaan terbuka juga dapat membuka ruang kepada murid untuk menjalankan aktiviti inkuiri dan penerokaan secara bebas dalam menentukan sendiri kaedah untuk menyelesaikan masalah (Siti Mariam & Roslinda, 2017).

Pendidikan STEM di sekolah rendah adalah untuk memberi satu gambaran awal tentang pengintegrasian keempat-empat bidang dalam pendidikan STEM kepada murid.

Pendekatan pendidikan STEM telah direka dengan berasaskan inkuiri penemuan dan penerokaan supaya murid dapat menggunakan kemahiran berfikir yang berasaskan sains dan teknologi untuk menyelesaikan masalah harian dalam situasi sebenar.

1.2 LATAR BELAKANG KAJIAN

Pendidikan STEM telah memainkan peranan yang penting untuk melahirkan rakyat yang berpendidikan serta memiliki kemahiran abad ke-21. Menurut *Partnership for 21st Century Learning* (2008), elemen-elemen dalam kemahiran abad ke-21 ialah Pemikiran Kritis dan Penyelesaian Masalah, Komunikasi dan Kolaborasi, Kreativiti dan Inovasi, Literasi Maklumat, Literasi Media, Literasi Teknologi, Maklumat dan Komunikasi, Fleksibiliti dan mempunyai Keupayaan Menyesuaikan Diri, Berinisiatif



dan mempunyai Haluan Diri, Kemahiran Sosial dan Antara Budaya, Produktiviti dan Akauntabiliti, Kepimpinan dan Tanggungjawab.

Pendidikan STEM penting kerana mengintegrasikan empat bidang ini bukan sahaja belajar teori namun kemahiran yang terkandung dalam pendidikan STEM adalah berkaitan dengan kemahiran abad ke-21. Menurut Gitta & Patrick (2016), kemahiran STEM ini tergolong dalam kumpulan kemahiran teknikal yang merupakan gabungan daripada kemampuan menghasilkan pengetahuan saintifik yang disokong oleh kemahiran matematik untuk merancang dan membina (jurutera) atau memberi perkhidmatan kepada produk teknologi dan saintifik. Sariah (2016) berpendapat bahawa pengukuhan kualiti pendidikan STEM dapat membangunkan modal insan yang berpengetahuan, berkemahiran tinggi, berhemah tinggi, kreatif, inovatif dan kompetitif.



Manakala Brophy et al. (2008) berpendapat bahawa integrasi STEM dapat membantu murid menguasai kemahiran menyelesaikan masalah, pemikiran kritis dan analitik untuk membawa mereka membuat penghubungkait dengan dunia sebenar melalui kandungan kurikulum. Menurut Moore (2009), pendidikan STEM bertujuan untuk membangunkan penyelidikan penyoalan dalam murid, penaakulan logik dan tingkah laku bekerja melalui kolaborasi. Dalam hal ini, tujuan pendidikan STEM adalah untuk melatih individu yang berkecualan bagi memenuhi keperluan tenaga kerja pada abad ke-21.

Daripada pandangan Brophy et al. (2008) dan Moore (2009), didapati bahawa kemahiran yang terkandung dalam pendidikan STEM seperti kemahiran saintifik,



kreatif, inovatif, kemahiran penyelesaian masalah, pemikiran kritis dan kolaborasi adalah sama dengan kemahiran yang terkandung dalam kemahiran abad-21.

Hays Blaine (2009) menyatakan bahawa pendidikan STEM telah memberi peluang yang terbaik kepada murid untuk memahami dunia secara holistik, bukan secara serpihan dan kepingan. Pendidikan STEM telah membuang halangan tradisional yang didirikan antara empat mata pelajaran ini dengan mengintegrasikan mata pelajaran ke dalam satu pengajaran yang bersepadu dan pembelajaran yang paradigma. Halangan tradisional ini bermaksud keempat-empat disiplin ilmu diajar secara berasingan tanpa pengintegrasian.

pendidikan STEM merupakan satu pendekatan pengintegrasian empat konsep disiplin ilmu dalam bidang STEM. Konsep pendidikan STEM adalah berkaitan dengan pelajaran dunia sebenar supaya murid dapat mengaplikasikan ilmu sains, teknologi, kejuruteraan dan matematik dalam konteks harian yang membolehkan murid membuat hubungan kaitan dengan sekolah, masyarakat, tempat kerja dan dalam usaha global yang membangunkan pendidikan STEM.

Daripada pandangan Hays Blaine (2009), Tsupros, Kohler dan Hallinen (2009), Becker dan Park (2011), dapat membuat kesimpulan bahawa pendidikan STEM bukan satu halangan kepada warga pendidik atau murid, sebaliknya pendidikan STEM merupakan satu haluan yang perlu dibangunkan dalam dunia pendidikan pada zaman ini supaya murid dapat membuat penghubungkaitan ilmu STEM dengan kehidupan harian.



Menurut dapatan kajian daripada *US Department of Commerce*, Langdon, McKittrick, Beede, Khan & Doms (2011) yang menyatakan bahawa bidang kerjaya STEM pada masa depan adalah amat penting. Kajian mereka telah menunjukkan bahawa bilangan kerjaya yang berkenaan dengan bidang STEM akan meningkat dari semasa ke semasa. Mereka juga berpendapat bahawa (sebanyak) 68% daripada pekerja yang terlibat dalam bidang STEM memiliki kelayakan akademik sarjana muda.

Murid pada zaman ini lebih terdedah kepada maklumat yang diperoleh daripada pelbagai sumber dan mempunyai kecenderungan untuk mengetahui dan bertanya dengan lebih mendalam. Murid pada alaf baharu ini lebih mempunyai kemahiran mengakses maklumat kerana terdedah kepada perkembangan teknologi yang pesat.



Justeru, sebagai seorang guru yang berwibawa, perlu melengkapkan diri dengan kemahiran tertentu bagi memudahkan diri menghadapi cabaran pendidikan abad ke-21.

Untuk melengkapkan murid dengan kemahiran yang diperlukan untuk menghadapi cabaran global yang sedang berubah dengan pengaplikasian STEM, KPM diberi tanggungjawab untuk memastikan peningkatan kadar nisbah murid yang berminat untuk menceburi bidang sains dan teknikal. Dalam PPPM 2013-2025 (KPM, 2013) telah menyatakan lima faktor yang menyebabkan penurunan enrolmen dan kualiti keberhasilan murid dalam STEM. Antaranya termasuklah:

- i. Kurang kesedaran mengenai STEM.
- ii. Mata pelajaran STEM dianggap sukar.
- iii. Kurikulum yang padat kandungan.
- iv. Kualiti pengajaran dan pembelajaran kurang konsisten.



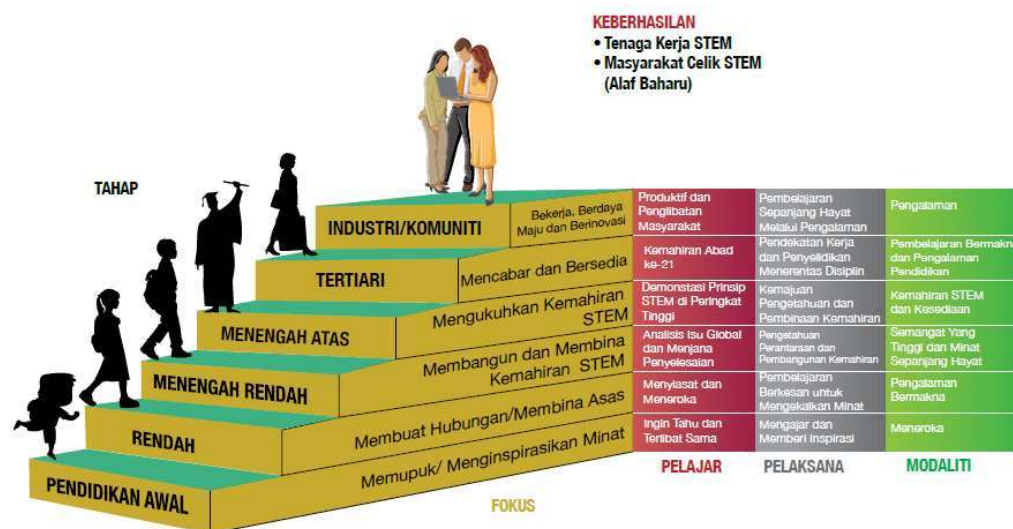
- v. Infrastruktur yang tidak mencukupi dan lama.

Faktor-faktor yang dikemukakan dalam PPPM 2013-2025 (KPM, 2013) ini memang merupakan perkara yang perlu diatasi supaya hasrat KPM dapat dicapai.

Satu kerangka konseptual pendidikan STEM untuk pembangunan pendidikan STEM di Malaysia telah dibangunkan. Kerangka konseptual pendidikan STEM ini telah meletakkan empat matlamat untuk menjayakan pendidikan STEM di Malaysia.

Empat matlamat ini termasuklah:

- Meningkatkan bilangan graduan yang menceburi ijazah lanjutan dan kerjaya dalam bidang STEM.
- meningkatkan kecekapan STEM semua pelajar.
- meningkatkan pengetahuan kandungan STEM.
- meningkatkan pengetahuan kandungan pedagogi STEM.



Rajah 1.1. Kerangka Konseptual Pendidikan STEM
(Laporan Pencapaian Inisiatif Pengukuhan STEM Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia Gelombang 1 (2013-2015) ms7)



Kerangka konseptual pendidikan STEM ini melibatkan enam fasa, iaitu dari zaman awal kanak-kanak hingga ke komuniti industri. Pada fasa pertama pendidikan STEM, zaman awal kanak-kanak berfokus kepada memupuk dan memberi inspirasi minat kepada kanak-kanak. Dalam fasa ini, kanak-kanak atau murid-murid mempunyai naluri ingin tahu, mereka mungkin akan bercuba atau merasa perkara yang dilihat. Sebagai pengamal atau guru dalam fasa pertama ini bertanggungjawab untuk mengajar dan memberi inspirasi kepada murid. Kaedah yang boleh digunakan ialah meneroka. Kanak-kanak pada peringkat awal ini mempunyai naluri ingin tahu yang kuat sehingga sanggup membuat pelbagai penerokaan.

Fasa kedua kerangka konseptual pendidikan STEM adalah pada zaman sekolah rendah. Fasa kedua ini akan berfokus untuk membuat penghubungkaitan dan membina asas dalam pendidikan STEM. Murid dalam fasa ini akan membuat penyiasatan dan penerokaan. Manakala guru atau pengamal dalam fasa ini akan menjalankan pengajaran yang berkesan untuk mengekalkan minat murid dalam bidang STEM. Untuk menjadi pengajaran yang berkesan, guru mesti dilengkapi dengan pengetahuan kandungan dan pedagogi pendidikan STEM. Modaliti dalam fasa ini adalah dengan memberi pengalaman yang bermakna kepada murid. Maksud pengalaman yang bermakna ialah murid dapat merasa perkara itu secara diri sendiri melalui penglibatan secara langsung dalam aktiviti yang dijalankan.

Fasa ketiga kerangka konseptual pendidikan STEM ini memberi tumpuan pada zaman sekolah menengah rendah. Dalam fasa ketiga berfokus utama kepada membangun dan membina kemahiran STEM. Manakala pada fasa keempat ialah meningkatkan kemahiran STEM. Kemahiran STEM ditakrif sebagai kemahiran yang





dijangka akan terdapat pada pelajar di peringkat ijazah tinggi dalam mata pelajaran Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik (STEM). Kemahiran ini termasuk kemahiran numerasi dan berupaya untuk menjana, memahami dan menganalisis data. Hal ini termasuk analisis kritikal, memahami tentang sains dan matematik, berprinsip, berkeupayaan menggunakan cara yang sistematik dan kritikal untuk menilai masalah yang kompleks dengan memberi penekanan kepada menyelesaikan masalah dan menggunakan pengetahuan teori subjek untuk menyelesaikan masalah tersebut, mempunyai kebolehan untuk berkomunikasi isu-isu saintifik kepada pihak berkepentingan dan lain-lain serta kebijaksanaan, pemikiran logik dan kecerdasan praktikal.



tinggi dan fasa keenam adalah di tempat kerja atau persekitaran. Dalam fasa kelima,



fokus utama ialah cabaran yang bakal dihadapi dan persediaan kepada masa depan. Fasa ini bertujuan untuk menyediakan pelajar di pusat pengajian tinggi berada dalam keadaan yang bersedia menghadapi cabaran global. Pada fasa keenam ini lebih fokus kepada pemuda yang bekerja dan sasarannya ialah industri dan masyarakat.

Usaha KPM untuk membangunkan modal insan yang berpengetahuan, berkemahiran dan mempunyai nilai murni untuk menyertai bidang STEM telah disokong oleh empat dasar pembangunan negara Malaysia. Empat dasar tersebut adalah seperti berikut, (i) Dasar 60:40, (ii) Dasar Sains, Teknologi dan Inovasi Negara (DSTIN), (iii) Wawasan 2020, dan (iv) PPPM 2013-2025.





Bahagian Pembangunan Kurikulum (BPK), KPM (BPK, 2016) telah membangunkan satu panduan yang berjudul Panduan Pelaksanaan Sains, Teknologi, Kejuruteraan Dan Matematik Dalam Pengajaran dan Pembelajaran pada tahun 2016. Panduan tersebut menyatakan bahawa PPPM 2013–2025 telah meletakkan pendidikan STEM sebagai satu agenda yang penting dalam transformasi pendidikan bagi menyediakan generasi muda yang mampu menghadapi cabaran abad ke-21. Pendidikan STEM dalam PPPM 2013-2025 dilaksanakan dalam tiga fasa: Gelombang pertama (2013-2015): pengukuhan kualiti pendidikan STEM dimulakan melalui peneguhan kurikulum, pengujian dan latihan guru, serta penggunaan model pembelajaran teradun. Gelombang kedua (2016-2020): kempen dan bekerjasama dengan badan-badan berkaitan dilaksanakan untuk menarik minat dan kesedaran masyarakat dalam STEM. Gelombang ketiga (2021-2025): STEM akan dianjak ke arah kecemerlangan melalui peningkatan keluwesan operasi.

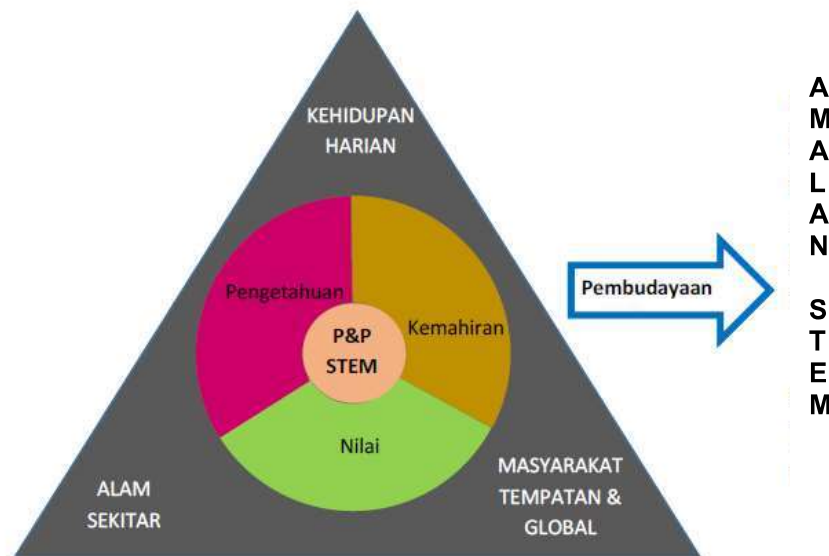


Panduan pelaksanaan STEM yang dibangunkan oleh BPK merupakan usaha KPM yang berhasrat untuk menjadikan murid di negara ini sebagai modal insan yang berpengetahuan dan berkemahiran STEM supaya negara mempunyai daya bersaing yang dinamik di peringkat global melalui pelaksanaan tiga gelombang di atas. STEM meliputi setiap aspek dalam kehidupan dan akan menyumbangkan sumber tenaga manusia kepada pembangunan dan kemajuan ekonomi negara pada masa hadapan.

Menurut BPK (2016) (Rajah 1.2), STEM merupakan satu pendekatan pengajaran dan pembelajaran yang melibatkan pengaplikasian pengetahuan, kemahiran dan nilai STEM untuk menyelesaikan masalah dalam konteks kehidupan harian, masyarakat dan alam sekitar. Pendekatan ini menggalakkan murid bertanya dan



menerokai persekitaran melalui inkuiri dan menyelesaikan masalah yang berkenaan dengan dunia sebenar ke arah membudayakan amalan STEM.



Rajah 1.2. STEM Sebagai Pendekatan Pengajaran dan Pembelajaran
(Panduan Pelaksanaan STEM dalam P&P, ms 9)

Pengajaran dan pembelajaran (p&p) STEM yang berfokuskan murid dapat menghasilkan pengalaman pembelajaran yang bermakna dan menyeronokkan. (BPK, 2016). Pelaksanaan p&p STEM yang mengintegrasikan pengetahuan, kemahiran dan nilai dalam mata pelajaran secara mendalam melalui pendekatan inkuiri, pembelajaran berasaskan projek dan pembelajaran berasaskan masalah dalam konteks dunia sebenar (BPK, 2016). Usaha KPM dalam pembangunan pendidikan STEM adalah untuk memastikan murid dilengkapi dengan pengetahuan, kemahiran dan nilai STEM yang diperlukan bagi meneruskan pengajian di peringkat tertier dan seterusnya mampu menghadapi cabaran dunia yang sentiasa berubah (BPK, 2016).



Pendidikan STEM adalah penting dalam pembangunan negara bagi melahirkan tenaga pekerja yang mempunyai kemahiran berfikir aras tinggi, inovatif, berhemah tinggi, berdikari, celik teknologi, boleh menyelesaikan masalah dan membuat keputusan. Walaupun KPM telah membangunkan siri Bahan Sumber Sains, Teknologi, *Engineering* dan Matematik (BSTEM), namun pada pendapat pengkaji, pelaksanaan pendidikan STEM masih terdapat kekurangan di sekolah, terutamanya di sekolah rendah. Pelaksanaan pendidikan STEM perlu diperkukuh lagi dengan mengadakan bengkel atau kursus tentang cara-cara melaksanakan kaedah inkuiri penemuan dalam p&p. Di samping itu, KPM juga harus mendedahkan pentadbir dan guru tentang kepentingan pelaksanaan pendidikan STEM di sekolah. Dengan ini, pelaksanaan pendidikan STEM baru dapat menjaminkan pembangunan negara ke arah maju pada masa depan.



1.3 PERNYATAAN MASALAH

Dalam dasar pembangunan negara, bidang sains dan teknologi telah ditekankan sejak tahun 1967, dan dasar nisbah pelajar aliran sains: sastera ialah 60:40 mula dilaksanakan pada tahun 1970 dalam sistem pendidikan Malaysia. Matlamat keenam Wawasan 2020 (Mahathir,1991) yang menekankan tentang kewujudan masyarakat saintifik dan progresif, masyarakat yang mempunyai daya perubahan tinggi dan berpandangan ke depan yang bukan sahaja menjadi pengguna teknologi, malah juga sebagai penyumbang kepada tamadun sains dan teknologi.



Keputusan *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) dan *Programme for International Student Assessment* (PISA) di Malaysia telah merosot. Prestasi Malaysia dalam TIMSS telah menurun antara tahun 1999 hingga 2011. Keputusan TIMSS menunjukkan 38% murid di Malaysia tidak mencapai tanda aras minimum dalam Matematik dan Sains pada tahun 2011 (KPM, 2013). Keputusan menunjukkan murid tersebut memahami asas Matematik dan Sains, tetapi pada amnya mereka menghadapi kesukaran mengaplikasi pengetahuan ini (KPM, 2013).

Manakala dalam keputusan PISA tahun 2009+ menunjukkan daripada 74 negara peserta, Malaysia berada dalam kelompok sepertiga terbawah, serta lebih rendah daripada purata antarabangsa dan *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) (Maurice, 2011). Dalam keputusan PISA 2009+ telah menunjukkan hampir 60% murid Malaysia gagal mencapai tanda aras minimum dalam Matematik, iaitu profisiensi penguasaan kemahiran asas yang diperlukan murid untuk menjalani kehidupan secara efektif dan produktif (KPM, 2013). Menurut takrifan PISA, penguasaan kemahiran minimum Matematik bererti bahawa murid tidak dapat menggunakan algoritma asas, formula, prosedur atau konvensyen. Murid tiada kebolehan untuk melakukan penaakulan terus dan interpretasi literal bagi sesuatu keputusan, walaupun mereka dapat menjawab soalan dengan jelas melibatkan konteks biasa (KPM, 2013).

Berdasarkan keputusan Matematik TIMSS dan PISA, dapat membuat kesimpulan bahawa kemahiran penyelesaian masalah dalam Matematik adalah lemah dan sukar mengaplikasi kemahiran berfikir aras tinggi (KPM, 2013). Dalam usaha memperbaiki keadaan ini, KPM telah melancarkan Kurikulum Standard Sekolah

Menengah (KSSM) dan semakan Kurikulum Standard Sekolah Rendah (KSSR) pada tahun 2017 untuk menggantikan Kurikulum Standard Sekolah Rendah (KSSR). Kurikulum ini memberi penekanan kepada pengajaran berpusatkan murid dan pengajaran yang dibezakan, di samping turut lebih memberi penekanan kepada penyelesaian masalah, tugas berasaskan projek, memperkemas mata pelajaran atau tema, dan melaksanakan pentaksiran formatif (KPM, 2013).

Dalam usaha memastikan kadar nisbah pelajar yang berminat menceburi dalam bidang sains dan teknikal meningkat, pendidikan STEM telah dititikberatkan. STEM merupakan model dan sistem yang dipraktikkan di negara barat dan dapat membantu pelajar meningkatkan minat dalam bidang Sains dan Matematik (Zaleha, 2015). Pendidikan STEM menjadi asas kepada pelajar menguasai bidang kejuruteraan, sains dan teknologi. Demi mencapai matlamat menjadi sebuah negara maju yang mampu menghadapi cabaran dan permintaan ekonomi menjelang tahun 2020, pendidikan STEM merupakan pemacunya (KPM, 2013).

Walaupun KPM telah melakukan perubahan dalam kurikulum dari segi kaedah pedagogi dan sistem pentaksiran, namun kesedaran dan pengaplikasian terhadap pendidikan STEM dalam kurikulum masih dalam peringkat pembangunan. Bagi mata pelajaran Matematik, khususnya di sekolah rendah, unsur STEM yang terkandung dalam kurikulum Matematik tahap satu tidak dapat dilihat dengan jelas. Pada pendapat pengkaji, keadaan ini disebabkan oleh guru Matematik kurang kesedaran dalam pengintegrasian STEM (Azlina, 2015). Selain kekurangan kesedaran, kekurangan sumber dan latihan kepada guru juga merupakan masalah melaksana pengintegrasian pendidikan STEM di sekolah. Ramai guru hanya faham akronim STEM ini mewakili



sains, teknologi, kejuruteraan dan matematik, namun mereka menghadapi masalah semasa mengintegrasikan keempat-empat bidang ini dalam PdPc. Mereka masih menjalankan PdPc yang tanpa mengintegrasikan keempat-empat mata pelajaran dalam STEM.

Untuk meningkatkan pengintegrasian pendidikan STEM dalam KSSR Matematik, kaedah pembelajaran inkuiri berasaskan projek (PIP) merupakan kaedah yang patut diamalkan supaya murid-murid dan para pendidik dapat mengaplikasi kaedah inkuiri ini dalam proses pengajaran dan pembelajaran Matematik.

1.4 TUJUAN KAJIAN



Tujuan kajian ini adalah untuk membina modul STEM yang berasaskan kaedah pembelajaran inkuiri berasaskan projek (PIP) bagi membantu guru-guru meningkatkan kesedaran kefahaman, minat dan sikap terhadap STEM serta pencapaian matematik murid Tahun Satu dalam topik Ruang.

1.5 OBJEKTIF KAJIAN

Secara umumnya, kajian ini bertujuan untuk menjelaskan pengintegrasian STEM dalam mata pelajaran Matematik boleh diamalkan di sekolah rendah. Antara objektif dalam kajian ini termasuklah:



- i. Membina modul STEM yang berasaskan kaedah pembelajaran inkuiri berasaskan projek (PIP).
- ii. Mengkaji keberkesanan modul STEM yang berasaskan kaedah pembelajaran inkuiri berasaskan projek (PIP) dalam meningkatkan kesedaran kefahaman, minat, sikap terhadap STEM dan pencapaian Matematik dalam topik Ruang dalam kalangan murid Tahun Satu.

1.6 SOALAN KAJIAN

Dalam kajian ini, pengkaji telah merumuskan beberapa persoalan yang perlu dikaji.

Antara persoalan utama yang dikaji adalah seperti berikut:

1. Adakah terdapat perbezaan kesedaran kefahaman murid Tahun Satu terhadap STEM yang menggunakan modul STEM pembelajaran inkuiri berasaskan projek?
2. Adakah terdapat perbezaan minat murid Tahun Satu terhadap STEM yang menggunakan modul STEM pembelajaran inkuiri berasaskan projek?
3. Adakah terdapat perbezaan sikap murid Tahun Satu terhadap STEM yang menggunakan modul STEM pembelajaran inkuiri berasaskan projek?
4. Adakah terdapat perbezaan kemahiran Matematik antara murid kumpulan eksperimen dengan kumpulan kawalan?
5. Adakah terdapat perbezaan pencapaian Matematik antara murid kumpulan eksperimen dengan kumpulan kawalan?

6. Adakah terdapat perbezaan pencapaian Matematik murid sebelum dan selepas pembelajaran menggunakan modul STEM pembelajaran inkuiri berasaskan projek?
7. Adakah terdapat perbezaan pencapaian Matematik murid sebelum dan selepas pembelajaran kaedah tradisional?

1.7 HIPOTESIS KAJIAN

Terdapat tujuh hipotesis kajian yang telah dibina untuk menjawab soalan dalam kajian ini. Hipotesis tersebut adalah seperti berikut:

H₀₁: Tiada terdapat perbezaan kesedaran kefahaman terhadap STEM dalam kalangan

murid kumpulan eksperimen yang menggunakan modul STEM pembelajaran

inkuiri berasaskan projek.

H₀₂: Tiada terdapat perbezaan minat terhadap STEM dalam kalangan murid kumpulan eksperimen yang menggunakan modul STEM pembelajaran inkuiri berasaskan projek.

H₀₃: Tiada terdapat perbezaan sikap terhadap STEM dalam kalangan murid kumpulan eksperimen yang menggunakan modul STEM pembelajaran inkuiri berasaskan projek.

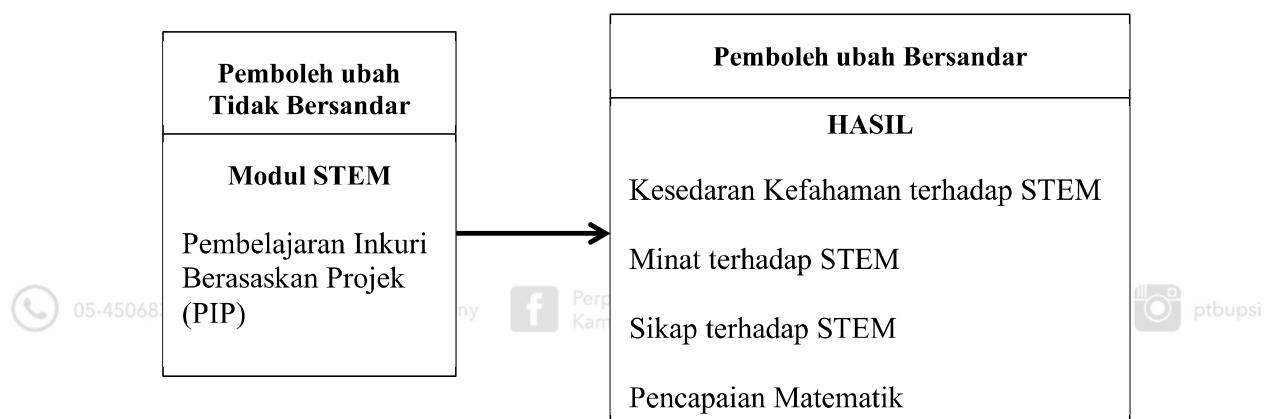
H₀₄: Tiada terdapat perbezaan kemahiran Matematik antara murid kumpulan kawalan dengan kumpulan eksperimen.

H₀₅: Tiada terdapat perbezaan pencapaian Matematik antara murid kumpulan kawalan dengan kumpulan eksperimen.

H06: Tiada terdapat perbezaan pencapaian Matematik dalam kalangan murid kumpulan eksperimen sebelum dan selepas pembelajaran menggunakan modul STEM pembelajaran inkuiri berasaskan projek.

H07: Tiada terdapat perbezaan pencapaian Matematik dalam kalangan murid kumpulan kawalan sebelum dan selepas pembelajaran menggunakan kaedah tradisional.

1.8 KERANGKA KONSEPTUAL KAJIAN



Rajah 1.3. Kerangka Konseptual Kajian

Kajian ini dilaksanakan kerana kekurangan modul kaedah PIP untuk melaksanakan pengajaran pendidikan STEM di sekolah rendah. Menerusi Rajah 1.3, Modul STEM dibina berasaskan kaedah PIP adalah untuk mengkaji keberkesanan modul ini terhadap kesedaran kefahaman, minat, sikap murid terhadap STEM dan pencapaian Matematik dalam kalangan murid Tahun Satu. Dalam kajian ini, pemboleh ubah tidak bersandar ialah kaedah PIP. Manakala pemboleh ubah bersandar ialah kesedaran kefahaman, minat, sikap terhadap STEM dan pencapaian Matematik.

Kaedah PIP merupakan salah satu pendekatan pengajaran STEM yang menggabungkan kaedah pengajaran inkuiri penemuan dan kaedah pembelajaran berasaskan projek. Menurut Aminah et al. (2015), kaedah PIP telah disesuaikan mengikut fasa-fasa dalam kitaran pembelajaran inkuiri. Kaedah PIP dipilih kerana kaedah ini menekankan kepada kemahiran dan sikap saintifik, kemahiran berfikir aras tinggi, penyelesaian masalah secara kreatif, pembinaan projek serta dapat menggalakkan murid berkomunikasi dan bekerjasama dalam kumpulan (Aminah et al., 2015).

1.9 KEPENTINGAN KAJIAN

kurikulum demi menghasilkan murid yang berfikiran kreatif, kritis dan inovatif (KPM, 2013). Selain itu, pengintegrasian mata pelajaran dalam pendidikan STEM ini dapat mencungkil bakat dan memupuk minat murid terhadap bidang Sains dan Matematik demi mencapai aspirasi yang diharapkan dalam PPPM 2013-2025. Menurut BPK (2016), matlamat STEM ialah murid menjadikan STEM sebagai budaya dalam kehidupan dan kaedah ini bukan sahaja diaplikasikan dalam pembelajaran dan pengajaran, malah pengalaman yang diperoleh itu dapat digunakan semasa menyelesaikan isu atau masalah dalam kehidupan harian.

Hasil dapatan ini diharapkan dapat membantu dan menjadi rujukan kepada guru semasa menjalankan pendidikan STEM serta membantu pendidik daripada Institut Pendidikan Guru Malaysia dan universiti tempatan dalam kajian mereka yang

berkenaan dengan STEM di sekolah rendah. Selain itu, penghasilan modul STEM dalam kajian ini diharapkan dapat membantu KPM untuk meningkatkan usaha dalam membangunkan pendidikan STEM terutamanya dalam mata pelajaran Matematik di sekolah rendah. Modul ini dimulakan dengan penghasilan projek yang bertemakan permainan tradisional. Dengan harapan Modul STEM ini dapat diguna pakai oleh semua sekolah rendah di Malaysia.

Pengintegrasian pendidikan STEM merupakan satu agenda yang penting dalam pembangunan sistem pendidikan di Malaysia. Diharapkan kajian ini dapat memberi maklumat dan sumbangan kepada bidang Matematik di sekolah rendah dalam pendidikan STEM dengan memberi maklumat yang baharu untuk kegunaan kajian-kajian yang akan datang dan meningkatkan kesedaran kepada semua warga pendidik tentang kepentingan dan cara mengintegrasikan keempat-empat bidang dalam pendidikan STEM.

1.10 BATASAN KAJIAN

Kajian ini mempunyai beberapa batasan. Batasan yang ketara ialah reka bentuk kajian, teknik pengumpulan data dan subjek kajian yang digunakan. Reka bentuk kajian ini terdapat beberapa kelemahan yang tidak dapat dielakkan.

Yang pertamanya ialah bilangan responden kerana bilangan murid yang dipilih adalah sedikit berbanding dengan jumlah sebenar di seluruh Malaysia. Responden

hanya terdiri daripada 59 orang murid Tahun Satu jika berbanding dengan jumlah murid Tahun Satu di seluruh Malaysia.

Yang kedua disebabkan oleh polisi pentadbiran sekolah, responden kajian bukan dipilih dengan berdasarkan jantina dan keupayaan. Responden kajian adalah menggunakan murid dalam kelas yang sedia ada. Pemilihan murid secara rawak tidak dapat dilakukan. Pengkaji hanya berfokus kepada dua kelas di Tahun Satu iaitu sebuah kelas sebagai kelas eksperimen dan sebuah kelas lagi sebagai kelas kawalan. Walaupun sekolah ini terdiri daripada tiga kelas Tahun Satu, juga disebabkan polisi sekolah dan persepsi sebilangan guru serta ibu bapa, kelas ketiga Tahun Satu itu tidak menjalankan penyelidikan, murid hanya mengikut kelas seperti biasa.

1.11 DEFINISI OPERASIONAL

Kajian ini mempunyai beberapa istilah khusus dan setiap istilah ini didefinisikan dalam bentuk operasional seperti berikut:

1.11.1 Pendidikan STEM

Definisi pendidikan STEM ialah satu disiplin ilmu yang menggabungkan keempat-empat bidang dalam sains, teknologi, kejuruteraan dan matematik. Sanders et al. (2011) berpendapat bahawa pendidikan STEM ialah pengintegrasian konsep teknologi dan kejuruteraan dalam pengajaran dan pembelajaran mata pelajaran sains dan matematik.

Dalam kajian ini, pendidikan STEM dihadkan kepada pembelajaran konsep Matematik yang melibatkan topik Ruang berdasarkan DSKP Matematik Tahun Satu. Pendidikan STEM dalam kajian ini lebih memberi fokus kepada menilai kesedaran kefahaman, minat, perubahan sikap dan pencapaian Matematik murid Tahun Satu. Dalam kajian ini, pendidikan STEM juga berfokus untuk merangsangkan minat dan sikap murid terhadap pembelajaran sains, teknologi, kejuruteraan dan matematik supaya murid dapat terus menceburi dalam bidang STEM pada suatu masa kelak.

1.11.2 Pembelajaran Inkuiri Berasaskan Projek (PIP)

PIP dalam kajian ini merupakan akronim kepada Pembelajaran Inkuiri Berasaskan



03 Projek? Kaedah pembelajaran ini merupakan kaedah pembelajaran yang

menggabungkan kaedah pembelajaran inkuiri dan kaedah pembelajaran berasaskan projek. Aminah et al. (2015) berpendapat bahawa kaedah PIP ini menekankan kemahiran dan sikap saintifik, kemahiran berfikir aras tinggi (KBAT), penyelesaian masalah secara kreatif, pembinaan projek berasaskan reka bentuk (kejuruteraan) dan teknologi serta dapat menggalakkan murid berkomunikasi dan bekerjasama semasa kerja berkumpulan. Kaedah PIP ini terdiri daripada empat fasa, iaitu:

Fasa 1: Inkuiri

Guru merangsang murid bertanya soalan untuk mencetuskan mereka berfikir semasa menyelesaikan masalah. Guru membimbing murid untuk membina kerangka serta merangsangkan rasa ingin tahu murid mengenai masalah tersebut.



Fasa 2: Penerokaan

Dalam fasa ini, murid meneroka pelbagai sumber bersama guru untuk mendapatkan maklumat mengenai projek yang bakal dihasilkan. Murid juga perlu mencari pelbagai maklumat semasa merancang proses untuk menyelesaikan masalah. Setelah mendapat kesemua maklumat yang diperlukan, murid mula melakar dan mereka cipta serta menyediakan bahan-bahan pembinaan projek.

Fasa 3: Reka cipta dan Eksperimen

Dalam fasa ini, murid menghasilkan projek masing-masing dan menjalankan eksperimen terhadap hasil projek atau reka cipta yang dibina, iaitu menguji projek yang dibina dapat berfungsi atau tidak dan menyelesaikan masalah yang dihadapi. Dalam fasa ini, murid juga memanipulasikan bahan dan alat teknologi untuk menghasilkan



Fasa 4: Refleksi

Dalam fasa ini, murid membentangkan hasil projek kumpulan masing-masing dan saling menghayati projek yang dihasilkan antara satu sama lain. Dalam fasa ini, guru juga akan merangsang murid untuk berfikir tentang cara memperbaiki hasil ciptaan tersebut bagi kegunaan pada masa hadapan. Ibu bapa juga boleh dijemput untuk melihat hasil kerja murid dan pada masa yang sama dapat menggalakkan murid menceritakan pengalaman mereka kepada ibu bapa.



1.11.3 Modul STEM

Menurut Aminah et al. (2015), modul merupakan sebuah perancangan pembelajaran yang disusun untuk mencapai hasil pembelajaran tertentu. Dalam kajian ini, modul STEM yang dihasilkan bukan sahaja menggabungkan keempat-empat bidang sains, teknologi, kejuruteraan dan matematik, malahan hasil ciptaan atau projek yang dihasilkan dalam modul ini juga mempunyai unsur kesenian dan kebudayaan Malaysia. Projek atau hasil ciptaan murid-murid merupakan alatan dan permainan tradisional yang berkenaan dengan budaya ketiga-tiga bangsa utama di Malaysia, iaitu Melayu, Cina dan India. Modul ini dibangunkan berdasarkan empat fasa dalam PIP.

Menurut definisi Kamus Dewan Edisi Keempat (2007), kefahaman ialah keupayaan (kemampuan) memahami, faham tidaknya (seseorang) akan sesuatu yang dipelajari. Lamberg dan Lamb (1980) mendefinisikan kefahaman sebagai kebolehan menterjemah idea daripada satu bentuk ke satu bentuk yang lain, menginterpretasi idea, kesan, dan akibat. Dalam aspek ini, kesedaran kefahaman ini bermaksud kebolehan murid menggunakan ilmu pengetahuan yang sedia ada untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi.

Kesedaran kefahaman dalam kajian ini bermaksud murid memahami pengintegrasian empat bidang dalam STEM, iaitu sains, teknologi, kejuruteraan dan matematik. Kesedaran kefahaman ini diperoleh melalui aktiviti menyiasat dan



meneroka (inkuiri) yang terdapat dalam fasa 1 PIP, murid telah membuat penghubungkaitan antara pengalaman mereka dengan situasi dunia sebenar dan mula membina pengetahuan asas dalam pendidikan STEM. Dalam fasa 2, murid didedahkan dengan sumber dan bahan yang diperlukan untuk menghasilkan projek. Murid mengaplikasikan pengetahuan asas STEM yang sedia ada untuk melakar dan mereka cipta projek. Dalam fasa 3, murid mula menghasilkan projek mengikut apa yang dirancang. Murid menguji projek yang dihasil dan mencari penyelesaian bagi masalah yang dihadapi. Dalam fasa 4, murid membuat refleksi terhadap projek yang dihasilkan. Guru juga akan merangsang murid berfikir tentang pengetahuan STEM yang terkandung dalam projek dan cara memperbaiki hasil ciptaan mereka untuk kegunaan masa depan.



1.11.5 Minat Terhadap STEM

Kamus Dewan (2007) mendefinisikan minat ialah kecenderungan atau keinginan kepada sesuatu. Kajian terhadap penggunaan STEM dapat meningkatkan minat pengajaran dan pembelajaran di dalam kelas ini telah dilaksanakan oleh Corlu, Caprora dan Caprora (2014) dan kajian ini turut disokong oleh Yildirim dan Altun (2015). Yildirim dan Altun (2015) berpendapat bahawa STEM dapat menyatukan pengalaman dalam kehidupan nyata, serta merangsang individu untuk berfikir secara kritis. Minat ialah keadaan yang menerangkan sikap seseorang terhadap sesuatu perkara. Dalam kajian ini, minat terhadap STEM didefinisikan dalam bentuk tingkah laku yang boleh dilihat dan diukur, iaitu tingkah laku yang menunjukkan murid memberi tumpuan, terlibat dengan aktif, suka bertanya soalan, cepat memberi respon kepada pertanyaan





guru, menunjukkan reaksi dan keterujaan semasa perbincangan. Minat responden terhadap pendidikan STEM ini diukur dengan kecenderungan minat responden terhadap projek yang dihasilkan. Selain itu, kesenorokan responden juga ditanya dalam kaji selidik ini.

1.11.6 Sikap Terhadap STEM

Sikap murid dinilai dari segi kesanggupan memperbaiki atau mencipta benda yang baharu. Menurut Kamus Dewan (2007), sikap ialah perbuatan dan pandangan yang berdasarkan sesuatu pendapat (fikiran dll). Menurut Karim dan Iksan (2017), memupuk sikap dan tingkah laku murid terhadap sesuatu topik memerlukan satu kaedah pengajaran dan pembelajaran yang berkesan supaya dapat dipraktikkan dalam pengajaran dan pembelajaran. Sikap ialah tingkah laku atau gerakan yang ditampilkan oleh murid dalam interaksinya dengan lingkungan sosialnya. Interaksi ini terdapat komunikasi dua hala yang saling mempengaruhi serta menyesuaikan diri antara murid dengan lingkungan sosial atau dengan murid yang lain. Dalam kajian ini, perubahan sikap murid dinilai dari segi pandangan mereka terhadap projek-projek yang dibina. Melalui kajian ini, pengkaji berharap murid dapat memupuk nilai berani mencuba serta berfikir secara kreatif.





1.11.7 Kemahiran Matematik

Matematik mengandungi unsur-unsur yang utama iaitu simbolnya (seperti nombor, titik garisan, bentuk) dan bahasa Matematik serta prinsip, hukum, teorem dan peraturan-peraturan matematik yang digunakan untuk menjalankan operasinya (Mok, 1995). Menguasai kemahiran matematik merupakan aspek yang penting bagi seseorang murid. Menurut DSKP Matematik Tahun Satu Semakan KSSR, kemahiran Matematik merujuk kepada keupayaan: (i) Menggunakan laras bahasa matematik yang betul dan mengaplikasikan penaakulan mantik; (ii) Menyatakan idea matematik secara jitu; (iii) Membuat, menguji dan membuktikan konjektur; (iv) Mengekstrak makna dari suatu penulisan matematik; dan (v) Menggunakan matematik untuk memperihalkan dunia fizikal (BPK, 2015). Dalam kajian ini, kemahiran matematik merujuk kepada



04 keupayaan murid memahami bentuk dan ciri-ciri bentuk tiga dimensi.



1.11.8 Pencapaian Matematik

Pencapaian dalam Kamus Dewan (2007) bermaksud apa yang telah dicapai atau prestasi. Menurut Muskamal (1991), pencapaian akademik merujuk kepada skor-skor atau gred-gred yang dicapai oleh murid-murid di dalam sesuatu ujian atau peperiksaan. Dalam kajian ini, pencapaian Matematik merujuk kepada keupayaan murid menjawab soalan ujian pra dan ujian pasca yang berkaitan dengan standard pembelajaran 7.1.1 dan 7.1.2 dalam DSKP Matematik Tahun Satu Semakan KSSR.





1.12 RUMUSAN

Bab ini telah menggariskan latar belakang kajian dan mengenal pasti beberapa isu atau masalah yang berkaitan dengan pendidikan STEM. Pendidikan STEM telah menjadi satu agenda yang penting dalam sistem pendidikan global. Banyak negara telah mula membangunkan pendidikan STEM untuk memenuhi keperluan abad ke-21, antaranya seperti Amerika Syarikat, Taiwan, China dan Jepun. Malaysia sebagai negara yang sedang membangun juga perlu mengikut arus perkembangan pendidikan global supaya dapat menghasilkan tenaga pekerja dalam bidang STEM untuk membangunkan ekonomi negara. Untuk memastikan Malaysia dalam landasan arus perkembangan ekonomi antarabangsa, pembangunan pendidikan STEM harus diperkenalkan pada peringkat awal terutamanya dalam pendidikan sekolah rendah.



Dalam bab ini, pernyataan masalah kajian telah dipilih dan diberi justifikasi tentang kaedah yang boleh dijalankan untuk mengatasi masalah tersebut. Dalam kerangka konseptual kajian, modul STEM yang dibangunkan berasaskan kaedah PIP bertujuan meningkatkan kesedaran kefahaman, minat dan sikap murid terhadap STEM dan pencapaian Matematik dalam topik Ruang. Dalam definisi operational, bagi memahami istilah-istilah yang diguna pakai dalam kajian ini, pengkaji telah memberi huraian kepada istilah-istilah yang digunakan. Kepentingan dan batasan kajian turut dibincangkan secara ringkas. Dengan harapannya, hasil kajian ini dapat membantu warga pendidik memahami pendidikan STEM dengan lebih mendalam dan seterusnya dapat menggunakan kaedah PIP semasa PdPc dalam bilik darjah demi memantapkan pembangunan pendidikan STEM di Malaysia.

