

**KESAN PENGGUNAAN BAHAN SUMBER STEM
KIMIA KE ATAS KEMAHIRAN ABAD KE-21,
MINAT DAN PENCAPAIAN MURID BAGI
TOPIK ASID DAN BES**

MOHAMMAD HAZRIL BIN MOHAMAD MUKHID

UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS

2023

**KESAN PENGGUNAAN BAHAN SUMBER STEM KIMIA KE ATAS
KEMAHIRAN ABAD KE-21, MINAT DAN PENCAPAIAN
MURID BAGI TOPIK ASID DAN BES**

MOHAMMAD HAZRIL BIN MOHAMAD MUKHID

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

**FAKULTI SAINS DAN MATEMATIK
UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS
2023**



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

/

INSTITUT PENGAJIAN SISWAZAH

PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN

Perakuan ini telah dibuat pada¹⁰.....(hari bulan).....⁰¹..... (bulan) 20²³.....

i. Perakuan Pelajar :

Saya, **MOHAMMAD HAZRIL BIN MOHAMAD MUKHID, M20171000773 & FAKULTI SAINS DAN MATEMATIK** (SILA NYATAKAN NAMA PELAJAR, NO. MATRIK DAN FAKULTI) dengan ini mengaku bahawa disertasi/tesis yang bertajuk **KESAN PENGGUNAAN BAHAN SUMBER STEM KIMIA KE ATAS KEMAHIRAN ABAD KE-21, MINAT DAN PENCAPAIAN MURID BAGI TOPIK ASID DAN BES** (TAJUK)

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, **MOHD MOKHZANI BIN IBRAHIM** (NAMA PENYELIA) dengan ini mengesahkan bahawa hasil kerja pelajar yang bertajuk **KESAN PENGGUNAAN BAHAN SUMBER STEM KIMIA KE ATAS KEMAHIRAN ABAD KE-21, MINAT DAN PENCAPAIAN MURID BAGI TOPIK ASID DAN BES** (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 KIMIA** (SILA NYATAKAN NAMA IJAZAH).

11/01/2023

Tarikh

Tandatangan Penyelia
DR. MOHD MOKHZANI IBRAHIM
Pensyarah Kanan
Jabatan Kimia
Fakulti Sains dan Matematik
Universiti Pendidikan Sultan Idris



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

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

Tajuk / Title: KESAN PENGGUNAAN BAHAN SUMBER STEM KIMIA KE ATAS KEMAHIRAN
ABAD KE-21, MINAT DAN PENCAPAIAN MURID BAGI TOPIK ASID DAN BES

No. Matrik /Matric's No.: M20171000773

Saya / I : MOHAMMAD HAZRIL BIN MOHAMAD MUKHID

(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)


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

Tarikh: 11/01/2023

**Jabatan Kimia
Fakulti Sains dan Matematik
Universiti Pendidikan Sultan Idris**

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

Segala pujian bagi Allah S.W.T Tuhan sekalian alam. Selawat dan salam buat Rasul Junjungan Nabi Muhammad S.A.W, ahli keluarga dan para sahabat Baginda sekalian. Alhamdulillah bersyukur ke hadrat Allah S.W.T kerana telah mengizinkan saya menyiapkan penulisan disertasi Sarjana Pendidikan Kimia ini. Ramai pihak dan individu yang terlibat secara langsung dan tidak langsung yang tidak mungkin dapat saya senaraikan satu persatu. Terima kasih semua.

Setinggi-tinggi penghargaan dan ucapan terima kasih kepada penyelia saya Hajah Asmayati Bt Yahaya dan Dr Mohd Mokhzani bin Ibrahim kerana sentiasa membimbing dan membantu serta memberi sokongan padu kepada saya dalam menyempurnakan kajian ini daripada awal hingga akhir. Begitu juga dengan semua pensyarah dan staf Jabatan Kimia, Fakulti Sains dan Matematik serta Institut Pengajian Siswazah Universiti Pendidikan Sultan Idris.

Ucapan terima kasih juga saya tujukan kepada Kementerian Pendidikan Malaysia, Jabatan Pendidikan Negeri Pahang, Pejabat Pendidikan Daerah Bera dan Majlis Pengetua Sekolah Menengah Daerah Bera bersama barisan Guru Kanan Mata Pelajaran Bidang Sains dan Matematik Daerah Bera, Guru Cemerlang Kimia dan barisan guru kimia sekolah-sekolah menengah daerah Bera serta semua murid yang terlibat dengan kajian saya ini.

Ucapan penghargaan juga buat ayahanda yang disayangi Mohamad Mukhid bin Ahmad, bonda yang tercinta Hasnah binti Hadran, isteriku yang tersayang Norhasliza binti Karim dan anak-anakku yang disayangi Haziqah Najla, Haziq Zuazhan, Hana Naqiyyah dan Harraz Ziyaad yang telah banyak mendorong, bersabar, dan mendoakan kejayaan ini. Terima kasih semua. Jasa kalian amat dihargai dan semoga kita semua beroleh ganjaran pahala dan keberkatan serta keredhaan daripada Allah S.W.T, aamiin.





ABSTRAK

Kajian ini bertujuan untuk mengkaji kesan penggunaan Bahan Sumber STEM Kimia (BSTEM Kimia) ke atas kemahiran abad ke-21, minat terhadap STEM dan pencapaian murid bagi topik Asid dan Bes. Kajian ini menggunakan reka bentuk kajian eksperimen kuasi. Seramai 60 orang murid dipilih secara persampelan rawak berkelompok yang kemudiannya dibahagikan sama rata kepada kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan. Tiga instrumen digunakan iaitu soal selidik kemahiran abad ke-21, soal selidik minat terhadap STEM serta ujian pencapaian bagi topik Asid dan Bes. Data dianalisis dengan menggunakan ujian-t. Hasil kajian menunjukkan terdapat peningkatan yang signifikan ($t = -5.36$, $p < 0.05$) dalam skor min kemahiran abad ke-21 bagi ujian pra berbanding ujian pasca kumpulan eksperimen. Juga, didapati terdapat peningkatan yang signifikan ($t = -0.02$, $p < 0.05$) dalam skor min minat pelajar kumpulan eksperimen terhadap STEM dalam soal selidik pasca berbanding soal selidik pra. Di samping itu, terdapat peningkatan yang signifikan ($t = -43.00$, $p < 0.05$) dalam skor min ujian pencapaian pasca berbanding ujian pencapaian pra bagi kumpulan eksperimen. Kesimpulannya, BSTEM Kimia dapat meningkatkan kemahiran abad ke-21, minat terhadap STEM dan pencapaian murid dalam topik Asid dan Bes. Implikasinya, BSTEM Kimia ini boleh digunakan sebagai bahan sumber alternatif bagi membantu guru menerapkan kemahiran abad ke-21, minat terhadap STEM dan meningkatkan pencapaian murid dalam pengajaran kimia.





THE EFFECT OF USING CHEMISTRY STEM RESOURCE MATERIALS ON PUPILS' 21ST CENTURY SKILLS, INTEREST AND ACHIEVEMENT FOR THE TOPIC OF ACID AND BASE

ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate the effects of using Chemistry STEM Resource Materials (Chemistry BSTEM) on pupils' 21st-century skills, interest in STEM, and achievement for the topic of Acid and Base. This study employed a quasi-experiment design. A total of 60 pupils were selected using a cluster-random sampling technique. They were then divided equally into the control and treatment groups. Three instruments were used (a questionnaire on 21st-century skills, a questionnaire on interest in STEM, and an achievement test for the topic of Acid and Base). Data were analysed using t-test. The study results show a significant increase ($t = -5.36, p < 0.05$) in the mean score of the 21st Century Skills for the pre-test compared to the post-test of the experimental group. Also, it was found that there was a significant increase ($t = -0.02, p < 0.05$) in the experimental group pupils' interest in STEM for the mean score of the post-questionnaire compared to the pre-questionnaire. In addition, there was a significant increase ($t = -43.00, p < 0.05$) in the mean score of the post-achievement test compared to the mean score of the pre-achievement test of the experimental group. In conclusion, Chemistry BSTEM could improve pupils' 21st-century skills, interests in STEM, and achievements in the topic of Acid and Base. As for implication, Chemistry BSTEM may be employed as alternative resource material to help teachers apply 21st-century skills, and interest in STEM and improve pupils' achievement in chemistry instruction.



**KANDUNGAN****Muka Surat**

PENGAKUAN KEASLIAN PENULISAN	iii
PENGESAHAN PENGHANTARAN TESIS	iv
PENGHARGAAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KANDUNGAN	viii
SENARAI JADUAL	xiv
SENARAI RAJAH	xvii
SENARAI SINGKATAN NAMA	xviii
SENARAI LAMPIRAN	xx
BAB 1 PENGENALAN	
1.1 Pendahuluan	1
1.2 Latar Belakang Kajian	3
1.3 Penyataan Masalah	5
1.4 Objektif Kajian	8
1.5 Persoalan Kajian	9
1.6 Hipotesis Kajian	10
1.7 Pembinaan Kerangka Konseptual Kajian	12
1.8 Kepentingan Kajian	15
1.9 Batasan Kajian	19
1.10 Definisi Operasional	20



1.10.1	PdP Pendidikan STEM dan PdP Konvensional	21
1.10.2	Siri Bahan Sumber STEM (BSTEM) Kimia	22
1.10.3	Kemahiran Abad ke-21	23
1.10.4	Minat	25
1.10.5	Pencapaian	25
1.11	Rumusan	26

BAB 2 KAJIAN LITERATURE

2.1	Pengenalan	27
2.2	Pendidikan STEM dalam negara	28
2.2.1	Kelebihan Pendidikan STEM	29
2.2.2	Dasar Kerajaan yang menyokong STEM	30
2.2.3	Pembudayaan STEM dalam konteks Pengajaran dan Pembelajaran	33
2.2.4	Elemen STEM dalam Kurikulum ; Pengetahuan, Kemahiran dan Nilai	35
2.2.5	Pelaksanaan STEM ; Kerangka Konseptual, Ciri dan Amalan	36
2.2.6	Siri Bahan Sumber STEM ; BSTEM Kimia	41
2.3	Kajian lepas mengenai STEM	44
2.4	Kemahiran Abad ke-21	48
2.4.1	Kerangka <i>EnGauge 21st Century Skills</i>	50
2.4.2	Kerangka <i>The Partnership 21st Century Skills</i>	53
2.5	Kajian lepas mengenai Kemahiran Abad Ke-21	55
2.6	Minat murid terhadap STEM dan kerjaya STEM	58
2.7	Kajian Lepas yang berkaitan Minat	59
2.8	Pencapaian Murid	64

2.9	Kajian lepas mengenai Pencapaian Murid	66
2.10	Rumusan	68

BAB 3 METODOLOGI KAJIAN

3.1	Pengenalan	69
3.2	Reka Bentuk Kajian	70
3.3	Tempat Kajian	73
3.4	Populasi dan Sampel Kajian	74
3.5	Instrumen Kajian	76
3.5.1	Soal Selidik Kemahiran Abad ke-21	77
3.5.2	Soal Selidik Minat Murid terhadap STEM	81
3.5.3	Ujian Pencapaian Asid dan Bes	83
3.5.4	Instrumen dalaman BSTEM Kimia	86
3.6	Kajian Rintis	87
3.7	Kesahan dan Kebolehpercayaan Instrumen	90
3.6.1	Kesahan	90
3.6.2	Kebolehpercayaan	98
3.8	Prosedur Kajian	103
3.9	Kaedah Analisis Data	108
3.9.1	Statistik Deskriptif	108
3.9.2	Statistik Inferensi : Ujian-t dan Ujian Kolerasi	109
3.10	Rumusan	112

BAB 4 DAPATAN KAJIAN

4.1	Pendahuluan	114
4.2	Latar Belakang Kaedah Analisis Data	115
4.3	Analisis Deskriptif Profil Subjek Kajian	116

4.4	Analisis Data-data Pemboleh ubah (Skor Min, Peratus, Tahap)	119
4.4.1	Analisis Deskriptif Item Kemahiran Abad Ke-21	120
4.4.2	Analisis Deskriptif Item Minat Terhadap STEM	124
4.5	Analisis Statistik Inferensi	127
4.5.1	Ujian Normaliti	127
4.5.1.1	Ujian Pencapaian	128
4.5.1.2	Soal Selidik Kemahiran Abad Ke-21	130
4.5.1.3	Soal Selidik Minat Terhadap STEM	131
4.5.2	Ujian Homogeniti (Keseragaman)	133
4.5.2.1	Ujian <i>Levene</i> bagi Perbezaan Pencapaian PraUjian antara kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan	133
4.5.2.2	Ujian <i>Levene</i> bagi Perbezaan Pencapaian Ujian Pos antara kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan	134
4.6	Analisis Keberkesanan BSTEM Kimia melalui perbandingan Min Skor PraUjian antara kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan	135
4.7	Analisis Keberkesanan BSTEM Kimia melalui perbandingan Min Skor Ujian Pos antara kumpulan pelajar eksperimen dan kumpulan kawalan	137
4.8	Analisis Keberkesanan BSTEM Kimia melalui perbandingan Min Skor PraUjian dan Ujian Pos bagi Kumpulan Eksperimen	139
4.9	Analisis Perbandingan Min Skor PraUjian dan Ujian Pos bagi Kumpulan Kawalan	140
4.10	Analisis Keberkesanan BSTEM Kimia melalui perbandingan antara Tahap Kemahiran Abad ke-21 sebelum dan selepas bagi Kumpulan Eksperimen	142
4.11	Analisis Keberkesanan BSTEM Kimia melalui perbandingan antara Tahap Minat sebelum dan selepas bagi Kumpulan Eksperimen	143

4.12	Analisis hubungan antara Kemahiran Abad ke-21 dan minat selepas menggunakan BSTEM Kimia bagi Kumpulan Eksperimen	144
4.13	Analisis hubungan antara Minat terhadap STEM dan pencapaian selepas menggunakan BSTEM Kimia bagi Kumpulan Eksperimen	145
4.14	Rumusan	147

BAB 5 PERBINCANGAN, KESIMPULAN DAN CADANGAN

5.1	Pengenalan	148
5.2	Ringkasan Kajian	149
5.3	Perbincangan Dapatan Kajian	149
5.3.1	Tahap Kemahiran Abad Ke-21	150
5.3.2	Tahap Minat terhadap STEM	152
5.3.3	Tahap Pencapaian Murid	153
5.3.4	Keberkesanan BSTEM Kimia melalui perbezaan Min Skor Pencapaian PraUjian di antara Kumpulan Eksperimen dan Kumpulan Kawalan	155
5.3.5	Keberkesanan BSTEM Kimia melalui perbezaan Min Skor Pencapaian Ujian Pos di antara Kumpulan Eksperimen dan Kumpulan Kawalan	156
5.3.6	Keberkesanan BSTEM Kimia melalui perbezaan Skor Pencapaian PraUjian dan Ujian Pos bagi Kumpulan Eksperimen	157
5.3.7	Perbezaan Min Skor Pencapaian PraUjian dan Ujian Pos bagi Kumpulan Kawalan	158
5.3.8	Perbezaan Tahap Kemahiran Abad Ke-21 sebelum dan selepas menggunakan BSTEM Kimia dalam kumpulan eksperimen	159
5.3.9	Perbezaan Tahap Minat terhadap STEM sebelum dan selepas menggunakan BSTEM Kimia dalam kumpulan eksperimen	161
5.3.10	Hubungan antara Kemahiran Abad Ke-21 dan	



	Minat selepas menggunakan BSTEM Kimia bagi kumpulan eksperimen	162
5.3.11	Hubungan antara Kemahiran Abad Ke-21 dan Pencapaian selepas menggunakan BSTEM Kimia bagi kumpulan eksperimen	163
5.4	Implikasi Kajian	164
5.5	Cadangan Kajian Lanjutan	168
5.6	Rumusan & Kesimpulan Kajian	170
	RUJUKAN	171
	LAMPIRAN	178



SENARAI JADUAL

No. Jadual		Muka Surat
2.1	Amalan STEM	44
3.1	Reka bentuk kajian kuasi eksperimen bagi kaedah ujian pra-pos	72
3.2	Subskala, nombor soalan dan bilangan item soal selidik kemahiran abad ke-21.	78
3.3	Pengelasan jumlah skor subskala-subskala kemahiran abad ke-21	80
3.4	Konstruk, nombor soalan dan bilangan item soal selidik minat terhadap STEM	82
3.5	Jadual Spesifikasi Ujian (JSU) pengelasan soalan bagi ujian pencapaian pra dan pasca	85
3.6	Statistik analisis min skor dan ujian-t berpasangan bagi sampel kajian rintis untuk instrumen ujian pencapaian praujian dan ujian pos	88
3.7	Skala persetujuan Cohen Kappa	91
3.8	Penilaian kesahan kandungan oleh panel pakar terhadap Modul BSTEM Kimia	92
3.9	Penilaian kesahan oleh panel pakar terhadap instrumen kemahiran abad ke-21	94
3.10	Penilaian kesahan oleh panel pakar terhadap instrumen Minat Terhadap STEM	96
3.11	Penilaian kesahan oleh panel pakar terhadap Ujian Pencapaian	97
3.12	Skala nilai alpha Cronbach dan tahap kebolehpercayaan item	99
3.13	Kriteria ujian kebolehpercayaan bagi setiap instrumen kajian.	100
3.14	Tahap kebolehpercayaan item berdasarkan nilai alpha cronbach bagi setiap subskala dalam instrumen kemahiran abad ke-21 berdasarkan data output	101

3.15	Tahap kebolehpercayaan item berdasarkan nilai alpha cronbach bagi setiap subskala dalam instrumen Minat terhadap STEM berdasarkan data output SPSS	102
3.16	Tahap kebolehpercayaan item berdasarkan nilai alpha cronbach bagi instrumen Ujian Pencapaian berdasarkan data output SPSS.	103
3.17	Kekuatan Nilai Pekali Kolerasi	111
3.18	Ringkasan analisis data berdasarkan persoalan kajian	112
4.1	Taburan responden mengikut jantina	117
4.2	Taburan Responden Mengikut Gred Matapelajaran Sains dalam PT3	118
4.3	Garis Panduan bagi Skor Min	120
4.4	Kekerapan dan peratus tahap penguasaan kemahiran abad ke-21 murid Kumpulan Eksperimen dan Kumpulan Kawalan	121
4.5	Kekerapan dan peratus tahap minat terhadap STEM bagi murid Kumpulan Eksperimen dan Kumpulan Kawalan	125
4.6	Ujian Normaliti melalui Skewness & Kurtosis bagi Ujian Pencapaian di antara Kumpulan Eksperimen dan Kumpulan Kawalan	128
4.7	Ujian Normaliti melalui Ujian Kolmogorov-Smirnov dan Ujian Shapiro-Wilk bagi Ujian Pencapaian di antara Kumpulan Eksperimen dan Kumpulan Kawalan	129
4.8	Ujian Normaliti melalui Skewness & Kurtosis bagi Soal Selidik Kemahiran Abad ke-21 bagi murid Kumpulan Eksperimen	130
4.9	Ujian Normaliti melalui Ujian Kolmogorov-Smirnov dan Ujian Shapiro-Wilk bagi Soal Selidik Kemahiran Abad ke-21 terhadap murid Kumpulan Eksperimen	131
4.10	Ujian Normaliti melalui Skewness & Kurtosis bagi Soal Selidik Minat Terhadap STEM bagi murid Kumpulan Eksperimen	132
4.11	Ujian Normaliti melalui Ujian Kolmogorov-Smirnov dan Ujian Shapiro-Wilk bagi Soal Selidik minat terhadap STEM terhadap murid Kumpulan Eksperimen	133
4.12	Jadual Ujian-t sampel tidak bersanadar bagi PraUjian Ujian Pencapaian di antara Kumpulan Eksperimen dan Kumpulan Kawalan	134

4.13	Jadual Ujian-t sampel tidak bersanadar bagi Ujian Pos Ujian Pencapaian di antara Kumpulan Eksperimen dan Kumpulan Kawalan	135
4.14	Data Statistik Deskriptif Bagi Min Skor Pencapaian dalam PraUjian Antara Kumpulan Eksperimen dan Kumpulan Kawalan	136
4.15	Data Analisis Ujian-t (Independent T-test) ke Atas Min Skor Pencapaian dalam PraUjian Antara Kumpulan Eksperimen dan Kumpulan Kawalan	136
4.16	Data Statistik Deskriptif Bagi Min Skor Pencapaian dalam Ujian Pos Antara Kumpulan Eksperimen dan Kumpulan Kawalan	138
4.17	Data Analisis Ujian-t (Independent T-test) ke Atas Min Skor Pencapaian dalam Ujian Pos Antara Kumpulan Eksperimen dan Kumpulan Kawalan	138
4.18	Keputusan Ujian-t perbezaan ujian pencapaian Pra dan Pasca bagi murid kumpulan eksperimen.	140
4.19	Keputusan Ujian-t perbezaan ujian pencapaian Pra dan Pasca bagi murid kumpulan kawalan.	141
4.20	Keputusan Ujian-t perbezaan ujian pencapaian Pra dan Pasca bagi murid kumpulan eksperimen	142
4.21	Keputusan Ujian-t perbezaan minat terhadap STEM murid kumpulan eksperimen sebelum dan selepas penggunaan BSTEM Kimia	144
4.22	Keputusan Ujian Kolerasi Pearson kemahiran abad ke-21 murid dan minat murid terhadap STEM	145
4.23	Keputusan Ujian Kolerasi Pearson hubungan antara minat murid terhadap STEM dan ujian pencapaian	146

**SENARAI RAJAH**

No. Rajah		Muka Surat
1.1	Kerangka konseptual	19
2.1	STEM sebagai pendekatan PdP	38
2.2	Kerangka konseptual pendidikan STEM	41
2.3	Ciri-ciri PdP STEM	43
2.4	Kerangka-kerangka Kemahiran Abad ke-21 <i>EnGauge</i>	55
2.5	Kerangka <i>The Partnership 21st Century Skills (2006)</i>	57
2.6	Kerangka Model Heck dan Marcoulides (1996)	69





SENARAI SINGKATAN NAMA

BPK	Bahagian Pembangunan Kurikulum
BPG	Bahagian Pendidikan Guru
BSTEM	Bahan Sumber STEM
DSKP	Dokumen Standart Kurikulum Pendidikan
DSTIN	Dasar Sains, Teknologi dan Inovasi Negara
EPRD	Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Dasar Pendidikan
ICT	<i>Information & Communication Technology</i>
IBSE	Teori Pembelajaran Berasaskan Inquiri Penemuan
JPN	Jabatan Pendidikan Negeri
JUK	Jurulatih Utama Kebangsaan
JUN	Jurulatih Utama Negeri
KAK21	Kemahiran Abad Ke-21
KBAT	Kemahiran Berfikir Aras Tinggi
KBSM	Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah
KPI	Indeks Petunjuk Prestasi
KPM	Kementerian Pendidikan Malaysia
KPT	Kementarian Pengajian Tinggi
KSSM	Kurikulum Standart Sekolah Menengah
KSSR	Kurikulum Standard Sekolah Rendah
MASTIC	<i>Official Portal of Malaysian Science & Technology Information Centre</i>
MPSM	Majlis Pengetua Sekolah Menengah
NCREL	<i>North Central Regional Education Laboratory</i>



NSTP	Dasar Sains dan Teknologi Negara
PADU	<i>Education Performance and Delivery Unit</i>
PAK21	Pembelajaran Abad ke-21
PISA	<i>Programme for International Student Assessment</i>
PPPM	Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia
PBM	Teori Pembelajaran Berasaskan Masalah
PBP	Teori Pembelajaran Berasaskan Projek
PDP	Pengajaran dan Pembelajaran
PDPC	Pengajaran dan Pemudahcaraan
PPD	Pejabat Pendidikan Daerah
PT3	Pentaksiran Tingkatan 3
SPM	Sijil Pelajaran Malaysia
SPSS	<i>Statistical Package for Social Sciences</i>
STEM	Sains Teknologi Kejuruteraan Matematik
TIMSS	<i>Trends in International Mathematics and Science Study</i>
TMK	Teknologi Maklumat dan Komunikasi
T&L	<i>Teaching and Learning</i>
TN50	Transformasi Nasional 2050
TVET	Pendidikan dan Latihan Teknik dan Vokasional
W2020	Wawasan Tahun 2020

SENARAI LAMPIRAN

Lampiran	Muka Surat
A Instrumen Kajian BSTEM - A (Pra tadbir) :	178
i. Soal Selidik Kemahiran Abad Ke-21	179
ii. Soal Selidik Minat terhadap STEM	187
iii. Ujian Pencapaian Pra	190
iv. Skema Pemarkahan Ujian Pencapaian Pra	199
B Instrumen Kajian BSTEM - B (Pasca tadbir) :	203
i. Soal Selidik Kemahiran Abad Ke-21	204
ii. Soal Selidik Minat terhadap STEM	212
iii. Ujian Pencapaian Pasca	215
iv. Skema Pemarkahan Ujian Pencapaian Pasca	224
C Modul BSTEM Kimia	228
D Rancangan mengajar menggunakan BSTEM Kimia	245
E Lembaran Kerja Murid Aktiviti BSTEM Kimia	257
F Borang Rubrik Penilaian Aktiviti STEM Dalam BSTEM Kimia	260
G Penyelidik sebagai Penulis Modul BSTEM BPK (Aktiviti 1 PdP STEM – Penapis Asap Motosikal)	267
H Langkah Pengiraan Pengelasan Skor Kemahiran Abad Ke-21	269
I Output dari SPSS (Hipotesis Nol 1)	271
J Output dari SPSS (Hipotesis Nol 2)	272
K Output dari SPSS (Hipotesis Nol 3)	273
L Output dari SPSS (Hipotesis Nol 4)	274
M Output dari SPSS (Hipotesis Nol 5)	275
N Output dari SPSS (Hipotesis Nol 6)	276
O Output dari SPSS (Hipotesis Nol 7)	277
P Output dari SPSS (Hipotesis Nol 8)	278

Q	Output dari SPSS (Ujian Normaliti)	279
R	Output dari SPSS (Ujian Kehomogenan)	284
S	Output dari SPSS (Kebolehpercayaan)	285
T	Kesahan Modul & Instrumen Kajian	289
U	Petikan Rancangan Pengajaran Tahunan Kimia Tingkatan 4 bagi tajuk Asid dan Bes	314
V	Sijil Lantikan Jurulatih BSTEM Kimia untuk laksana kajian keberkesanan Modul BSTEM	316
W	Sijil dan Surat Penglibatan dengan STEM <i>Competition Exploration Workshop</i> di Amerika Syarikat 2014	320
X	Surat Kelulusan Khas Kajian daripada KPM	322

BAB 1

PENGENALAN

Pendidikan STEM (*Science Technology Engineering Mathematic*) merupakan isu semasa dunia pendidikan masa kini yang pelaksanaannya sedang hangat diperbincangkan dan diperdebatkan sehingga ke peringkat antarabangsa termasuk negara kita Malaysia. Sebagai agenda utama pendidikan dalam Transformasi Nasional 2050 (TN50) seiring dengan mendepani cabaran Revolusi Industri 4.0, pendidikan STEM telah dirancang secara berkesan bagi menyediakan tenaga mahir dalam pekerjaan berteknologi tinggi menjelang tahun 2050. TN50 merupakan platform dalam bidang inovasi dan kreativiti, bidang ekonomi, bidang kesihatan & kesejahteraan penduduk yang perlu dipertingkatkan agar Malaysia tersenarai antara 20 negara maju menjelang tahun 2050 sebagai pencipta teknologi tercanggih masa kini dalam bidang STEM (Sapora Sipon, 2017). Bagi menjadi sebuah negara pencipta teknologi

memerlukan rakyatnya yang mempunyai kemahiran dan penguasaan ilmu yang tinggi khususnya dalam bidang STEM. Maka, menjayakan agenda pendidikan STEM dan kemahiran abad ke-21, adalah menjadi suatu kewajipan kepada semua peringkat pelaksanaan di seluruh negara sekaligus menjayakan hasrat agenda negara TN50 (Fatin Aliah Phang, 2017).

Ahli akademik dan para penyelidik di seluruh dunia giat berusaha menjalankan kajian demi kajian di negara masing-masing tentang pelaksanaan, pengimplimentasian dan impak pendidikan STEM terhadap perkembangan kognitif, psikomotor dan afektif murid-murid di sekolah. Menurut Kelley dan Knowles, 2016, sejarah perkembangan pendidikan STEM di seluruh dunia telah bermula di Amerika Syarikat sejak tahun 1990-an lagi. Sejak itu pendidikan STEM mula berkembang melalui kajian dan penyelidikan di setiap negara dengan data demi data dipersembahkan lalu diperdebatkan agar kesan dan impak pelaksanaan STEM dapat dikongsikan bersama secara ilmiah dan bijaksana. Dapatan kajian dan penyelidikan mengenai perkembangan pendidikan STEM ini dikumpulkan dan dilaporkan setiap tahun dalam journal-journal akademik agar menjadi panduan dan rujukan para penyelidik dan ahli akademik di seluruh dunia dalam membantu meningkatkan kualiti pendidikan STEM masa kini.

Kini dunia pendidikan di Malaysia dicorak melalui pembudayaan amalan STEM dalam Pembelajaran dan Pemudahcaraan (PDPC) melalui kurikulum selaras aspirasi Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) (2003-2025). Maka dalam menghadapi cabaran pada abad ke-21 ini, setiap murid perlu disediakan dengan penerapan dan pembudayaan amalan STEM dalam bilik darjah, (*Education Performance and Delivery Unit* (PADU), 2015). Proses persediaan ini dapat membina



keperibadian murid yang kemahiran komunikasi tinggi, kerja berpasukan, daya saing yang tinggi dengan watak peribadi mulia, ambil berat, kasihkan negara melalui gabungan kemahiran berpengetahuan tinggi dan kemahiran abad ke-21. (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2016).

1.3 Latar Belakang Kajian

Pendidikan STEM di dalam bilik darjah merupakan suatu usaha yang mengintegrasikan aplikasi ilmu, nilai STEM bersama kemahiran menyelesaikan masalah secara kontekstual yang melibatkan aktiviti seharian, masyarakat dan persekitaran (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2016). Pendekatan STEM ini dapat merangsang murid untuk berkomunikasi secara berkesan melalui inkuiri penyelesaian masalah dalam kehidupan sebenar. Pembudayaan amalan pendidikan STEM secara sistematik dan inklusif ini dilaksanakan melalui 'Inisiatif Perkukuhan STEM' oleh Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM).

Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) berhasrat memupuk minat dan meramaikan penglibatan murid dalam STEM melalui Inisiatif Pengukuhan STEM sebagaimana yang termaktub dalam Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013-2025. Kementerian Pendidikan sentiasa mencari ruang dan peluang untuk memastikan ramai pelajar yang berkebolehan dan mencukupi syarat dapat memasuki bidang STEM semasa menyambung pengajian tinggi di peringkat universiti (Bahagian Pembangunan Kurikulum (BPK), 2017). Pelaksanaan pendidikan STEM di sekolah bermatlamat untuk mempertingkatkan kebolehan murid dalam melahirkan sumber daya





manusia yang bermaklumat, berkebolehan dan berkualiti tinggi dalam mendepani cabaran Revolusi Industri 4.0. Sebagai menyahut seruan ini, BPK KPM telah membangunkan modul yang dikenali sebagai Siri Bahan Exemplar Sumber STEM (Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik) yang ringkasnya dikenali sebagai dengan sebutan akronim BSTEM.

Siri Bahan Sumber STEM (BSTEM) merupakan modul pelengkap kepada terbitan awal Panduan Pelaksanaan Pengajaran dan Pembelajaran (PdP) STEM yang dibangunkan oleh BPK KPM pada tahun 2016 bagi tujuan membantu para pendidik di sekolah melaksanakan PdP STEM. Terdapat beberapa matapelajaran yang dibangunkan modul BSTEM seperti BSTEM Biologi, BSTEM Fizik, BSTEM Kimia, BSTEM Matematik Tambahan, Reka BSTEM dan Sains Komputer BSTEM. BSTEM membantu guru melaksanakan pendidikan secara praktikal dan berkesan melalui fasa sebelum, semasa dan selepas PdP dilaksanakan. Pelaksanaan BSTEM diharapkan dapat mempengaruhi minat murid mendalami dan mempelajari matapelajaran bidang STEM sekaligus memilih untuk menceburi bidang kerjaya STEM di masa yang akan datang.

Pelaksanaan BSTEM ini juga bertujuan untuk meningkatkan potensi murid seperti kemahiran-kemahiran abad ke-21, sekaligus merangsang Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT) dalam membangunkan sumber modal insaniah yang tinggi pengetahuan, kemahiran, kreatif, inovatif dan bersahsiah tinggi, serta kompetitif. Bagi memenuhi hasrat semua ini, kemahiran abad ke-21 perlu dikenalpasti untuk setiap menguasainya mengikut konteks budaya negara kita agar mampu berdaya saing di peringkat dunia. (Laporan Awal PPPM 2013-2025, 2012). Antara kemahiran abad ke-21 yang dikenalpasti berdasarkan *Engauge 21st century skills* (2003) adalah domain





Pemikiran Inventif, Produktiviti Tinggi, Literasi Digital, Komunikasi Berkesan, dan domain Norma dan Nilai Kerohanian. Kesemua kemahiran ini akan dikaji tentang hubungannya dengan pelaksanaan BSTEM Kimia di sekolah.

Namun ketika kajian ini dibuat pada tahun 2017, belum ada latihan secara khusus dibuat oleh Bahagian Pendidikan Guru (BPG) untuk melatih guru-guru melaksanakan PdP STEM di dalam bilik darjah secara berkesan. Buat masa ini latihan yang diberikan kepada guru-guru hanya dikendalikan oleh Bahagian Pembangunan Kurikulum, BPK kepada jurulatih utama negeri (JUN) yang telah dikenalpasti sebagai pendedahan awal sebelum pelaksanaan secara rasmi PdP STEM melalui aplikasi BSTEM pada tahun 2018. Ini menyebabkan guru-guru belum bersedia sepenuhnya dalam menerapkan elemen dan amalan pembudayaan STEM dalam PdP sedia ada di dalam kelas. Sehubungan itu, dalam kajian ini, keberkesanannya terhadap kemahiran abad ke-21(KAK21), minat dan pencapaian murid dalam matapelajaran Kimia khususnya tajuk yang berkaitan projek BSTEM Kimia dikaji.

1.4 Pernyataan Masalah

Pembangunan sumber modal insaniah merupakan bidang pembangunan yang terpenting bagi sesebuah negara yang sedang berkembang ke arah negara maju dan berpendapatan tinggi. Oleh yang demikian, negara haruslah berusaha dengan lebih bersepadu dan komprehensif dalam setiap bidang menjelang tahun 2050 melalui agenda utama negara, Transformasi Negara TN50.





Oleh itu, negara perlu mengambil keputusan penting dalam melaksanakan program-program intervensi bagi mencapai hasrat negara maju bagi mendepani cabaran Revolusi Perindustrian Keempat (Revolusi Industri 4.0). Di antara usaha yang dilaksanakan oleh kerajaan Malaysia melalui Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) dan Kementarian Pengajian Tinggi (KPT) adalah pelaksanaan Inisiatif Pengukuhan Pendidikan STEM iaitu Sains, Teknologi, Engenering dan Matematik (STEM) yang bertujuan untuk meningkatkan bilangan kepakaran sumber manusia dalam bidang penyelidikan dan pengindustrian tempatan (Aizudin Mohamad Sani, 2017).

Kini, pendidikan STEM telah menjadi antara program utama dalam Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013 – 2025 yang sedang dilaksanakan di seluruh negara. Ini bertujuan bagi mempertingkatkan bilangan murid berminat menyertai bidang STEM melalui aktiviti akademik, ko-akademik dan ko-kurikulum dari peringkat prasekolah sehingga ke peringkat pengajian tertinggi di institusi pengajian tinggi awam dan swasta. Pendidikan STEM baik di luar atau dalam bilik darjah mampu menarik minat murid untuk mengikuti secara aktif aktiviti pembelajaran yang mencabar dan menyeronokkan sekaligus dapat merangsang dan meningkatkan kemahiran abad ke-21 (KAK21) serta meningkatkan pencapaian murid dalam matapelajaran berkaitan STEM (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2017).

Namun, realiti pembelajaran dan pengajaran dalam bilik darjah sekolah-sekolah di Malaysia masih menfokuskan pemindahan maklumat kepada murid-murid semasa proses PdPC dilaksanakan dan guru didapati bertindak sebagai penyampai maklumat utama dan mengamalkan pembelajaran berpusatkan guru (Abu Hassan Kassim, 2002).





Rentetan permasalahan ini, hasrat yang ingin dicapai dalam PPPM 2013-2025 khususnya penyertaan murid dalam bidang STEM tidak akan dapat dijayakan sebagaimana yang juga dihasratkan menerusi Dasar 60:40. Data statistik yang dikeluarkan oleh KPM menunjukkan kemerosotan bilangan pelajar yang mengikuti aliran STEM di sekolah menengah iaitu jumlah sebenar ialah seramai 46.72 peratus pada 2014 adalah dari aliran STEM. (*Education Performance and Delivery Unit, PADU*, 2017). Di antara punca kemerosotan ini disumbangkan oleh pelajar yang layak memasuki aliran sains, tetapi mengambil keputusan mengikuti aliran sastera (P. Kamalanathan, 2016).

Guru-guru yang masih melaksanakan PdPC berpusatkan guru mungkin disebabkan mereka belum bersedia sepenuhnya dalam mengintegrasikan pendidikan STEM menerusi silibus akademik sedia ada (Aini Azizah *et.al.*, 2016). Guru masih belum bersedia melakukan perubahan dalam PdPC yang berkaitan amalan STEM di mana kajian menunjukkan hampir 70% guru di kawasan Bandar masih belum bersedia dalam melaksanakan pendidikan STEM bersepadu kerana kurang mempunyai sumber rujukan PdPC yang berkesan (Aini Azizah *et.al.*, 2016).

Selain itu, masalah ketiadaan laporan dapatan pelaksanaan secara akademik terhadap penerbitan siri bahan sumber modul-modul terbitan BPK, KPM yang lepas seperti modul BSTEM Kimia yang telah diterbitkan pada tahun 2018. Persoalannya, adakah modul BSTEM Kimia yang dibekalkan oleh Kementerian Pendidikan Malaysia berkesan dalam meningkatkan pencapaian dan minat pelajar bagi membolehkan pelajar memilih aliran STEM di peringkat menengah atas?



Justeru, kajian ini akan menguji sejauhmana aplikasi BSTEM Kimia ini dalam merangsang kemahiran abad ke-21, merangsang minat murid terhadap pendidikan STEM dan pemilihan kerjaya dalam bidang STEM serta kemampuan BSTEM meningkatkan pencapaian murid dalam matapelajaran yang berkaitan STEM khususnya bagi tajuk Asid dan Bes (Rujuk Lampiran V muka surat 320). Seterusnya, kajian ini telah menghubungkan ketiga-tiga pembolehubah ini untuk melihat sejauhmana perkaitannya mempengaruhi murid terhadap amalan pendidikan STEM.

1.4 Objektif Kajian

Objektif utama kajian adalah untuk mengkaji kesan pelaksanaan modul Bahan Sumber STEM (BSTEM) terbitan Bahagian Perkembangan Kurikulum KPM terhadap kemahiran abad ke-21, minat terhadap STEM dan pencapaian murid bagi tajuk asid dan bes dalam matapelajaran Kimia Tingkatan 4. Sampel kajian adalah murid sekolah menengah di Daerah Bera, Pahang Darul Makmur. Kajian ini dilaksanakan bagi mencapai maksud setiap objektif kajian yang dirancang seperti berikut:

- i. Mengenalpasti kesan penggunaan Bahan Sumber (BSTEM) Kimia terhadap pencapaian murid.
- ii. Mengenalpasti kesan penggunaan Bahan Sumber (BSTEM) Kimia terhadap Kemahiran Abad Ke-21 murid.
- iii. Mengenalpasti kesan penggunaan Bahan Sumber (BSTEM) Kimia terhadap minat murid terhadap STEM dalam tajuk asid dan bes.



- iv. Menentukan samaada terdapat hubungan di antara kemahiran abad ke-21 dengan minat murid terhadap STEM bagi kumpulan eksperimen.
- v. Menentukan samaada terdapat hubungan di antara minat murid terhadap STEM dengan pencapaian dalam tajuk asid dan bes bagi kumpulan eksperimen.

1.5 Persoalan Kajian

Kajian ini mengupas setiap persoalan kajian yang dihasilkan berdasarkan pernyataan masalah dan objektif kajian yang telah dirangka sebagai asas utama kajian. Maka persoalan kajian yang dibina adalah seperti berikut:



i. Adakah terdapat perbezaan min skor pencapaian PraUjian di antara kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan?

ii. Adakah terdapat perbezaan min skor pencapaian Ujian Pos di antara kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan?

iii. Adakah terdapat perbezaan min skor pencapaian PraUjian dan Ujian Pos bagi murid kumpulan eksperimen?

iv. Adakah terdapat perbezaan min skor pencapaian PraUjian dan Ujian Pos bagi murid kumpulan kawalan?





- v. Adakah terdapat perbezaan skor kemahiran abad ke-21 sebelum dan selepas penggunaan BSTEM Kimia dalam kumpulan eksperimen?
- vi. Adakah terdapat perbezaan skor minat murid sebelum dan selepas penggunaan BSTEM dalam kumpulan eksperimen?
- vii. Adakah terdapat hubungan di antara kemahiran abad ke-21 dengan minat murid terhadap STEM bagi kumpulan eksperimen?
- viii. Adakah terdapat hubungan di antara minat murid terhadap STEM dengan pencapaian murid bagi kumpulan eksperimen?



1.6 Hipotesis Kajian

Hipotesis-hipotesis yang dihasilkan telah dibentuk berdasarkan persoalan kajian yang dibina melalui objektif kajian. Bagi menguji dan memastikan kesetaraan sampel berlaku antara murid kumpulan eksperimen dan murid kumpulan kawalan, maka hipotesis nol 1 dibentuk yang sepadan dengan persoalan kajian 1. Hipotesis nol yang berikutnya adalah sepadan dengan susunan persoalan kajian yang berikutnya. Berikut adalah hipotesis-hipotesis nol kajian yang telah dibina mengikut keutamaan:

Hipotesis nol 1 : Tidak terdapat perbezaan min skor pencapaian PraUjian di antara kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan.



Hipotesis nol 2 : Tidak terdapat perbezaan min skor pencapaian Ujian Pos di antara kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan.

Hipotesis nol 3 : Tidak terdapat perbezaan min skor pencapaian PraUjian dan Ujian Pos bagi murid kumpulan eksperimen.

Hipotesis nol 4 : Tidak terdapat perbezaan min skor pencapaian PraUjian dan Ujian Pos bagi murid kumpulan kawalan.

Hipotesis nol 5 : Tidak terdapat perbezaan skor kemahiran abad ke-21 sebelum dan selepas penggunaan BSTEM Kimia dalam kumpulan eksperimen.

Hipotesis nol 6 : Tidak terdapat perbezaan skor minat murid sebelum dan selepas penggunaan BSTEM dalam kumpulan eksperimen.

Hipotesis nol 7 : Tidak terdapat hubungan di antara kemahiran abad ke-21 dengan minat murid terhadap STEM bagi kumpulan eksperimen.

Hipotesis nol 8 : Tidak terdapat hubungan di antara minat murid terhadap STEM dengan pencapaian murid bagi kumpulan eksperimen.

1.7 Pembinaan Kerangka Konseptual Kajian

Dalam kajian ini, asas pembinaan kerangka konseptual adalah daripada Model Pencapaian Heck dan Marcoulides (1996), Model Pengajaran dan Pembelajaran STEM (2016) dan Model Kerangka Kemahiran Abad ke-21 *enGauge* (2012) yang mematuhi teori-teori yang berkaitan pembelajaran seperti Teori Konstruktivisme dan Teori Perkembangan Kognitif di mana kaedah penyampaian PdPC menggunakan strategi pengajaran berasaskan Teori Pembelajaran Berasaskan Inquiri Penemuan, (IBSE), Teori Pembelajaran Berasaskan Masalah (PBM), Teori Pembelajaran Berasaskan Projek (PBP) dan Teori Pembelajaran Secara Kontekstual. Kesemua teori dan model pembelajaran ini digunakan untuk menyediakan kerangka konseptual kajian yang akan digunakan dalam perancangan penyelidikan dan pembangunan pendidikan.

Model Pencapaian Heck dan Marcoulides (1996) pada Rajah 2.8 telah diadaptasi untuk menunjukkan bagaimana mengesan pelbagai faktor yang memberi kesan terhadap pencapaian akademik murid. Manakala Model PdP STEM yang terdapat pada Rajah 2.1 digunakan untuk menunjukkan bagaimana pendekatan STEM mempengaruhi perkembangan murid baik dari segi pengetahuan, kemahiran dan nilai seseorang murid. Model Kerangka Kemahiran Abad ke-21 *enGauge* (2003) dan Model *The Partnership 21st Century Skills*, P21 (2006) pada Rajah 2.4 pula telah digunakan untuk menunjukkan bagaimana kemahiran abad ke-21 dapat dikuasai oleh murid untuk membentuk modal insan yang berdaya saing dan produktif. Huraian lanjut mengenai kerangka teori dan modul dalam pembinaan kerangka konseptual kajian akan dijelaskan dengan mendalam dalam Bab Dua.



Manakala penggunaan BSTEM sebagai pembolehubah tidak bersandar dalam kajian ini dihasilkan berasaskan Teori Perkembangan Kognitif dan Teori Konstruktivisme (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2016). Secara umumnya, teori-teori pembelajaran ini menekankan proses kognitif dan pembinaan kefahaman murid melalui aktiviti yang berpusatkan murid dengan mengintegrasikan dengan pengalaman sedia ada murid dalam menyelesaikan masalah. Proses ini sangat ditekankan dalam amalan pendidikan STEM semasa proses PdPC dijalankan. Bagi memenuhi keperluan ini, maka strategi pengajaran dan pembelajaran pendidikan STEM menggunakan pendekatan strategi Teori Pembelajaran Inkuiri Penemuan (IBSE) digunakan, di mana murid meneroka pengetahuan baharu melalui aktiviti yang berasaskan kontekstual, berasaskan projek dan berasaskan masalah di dalam kehidupan seharian sebenar seperti yang digariskan dalam Modul BSTEM Kimia. (Rujuk Lampiran C muka surat 228)



Maka kerangka konseptual kajian yang dibina seperti dalam Rajah 1.1 menunjukkan perhubungan di antara semua pembolehubah kajian yang dipilih di dalam kajian ini. Pemboleh ubah utama yang terlibat ialah faktor penggunaan modul Bahan Sumber STEM (BSTEM) Kimia, kemahiran abad ke-21, minat dan pencapaian murid. BSTEM Kimia diletakkan sebagai pemboleh ubah tidak bersandar, manakala kemahiran abad ke-21, minat terhadap STEM dan pencapaian murid bagi tajuk asid dan bes adalah pemboleh ubah bersandar. Penyelidik ingin melihat samaada terdapat peningkatan dalam skor keseluruhan pencapaian di antara murid kumpulan eksperimen dan murid kumpulan kawalan dari peringkat pra tadbir hingga pasca tadbir kajian.

Penyelidik ingin melihat sama ada pelaksanaan BSTEM Kimia dapat meningkatkan kemahiran abad ke-21 dengan menggunakan satu set soal selidik yang

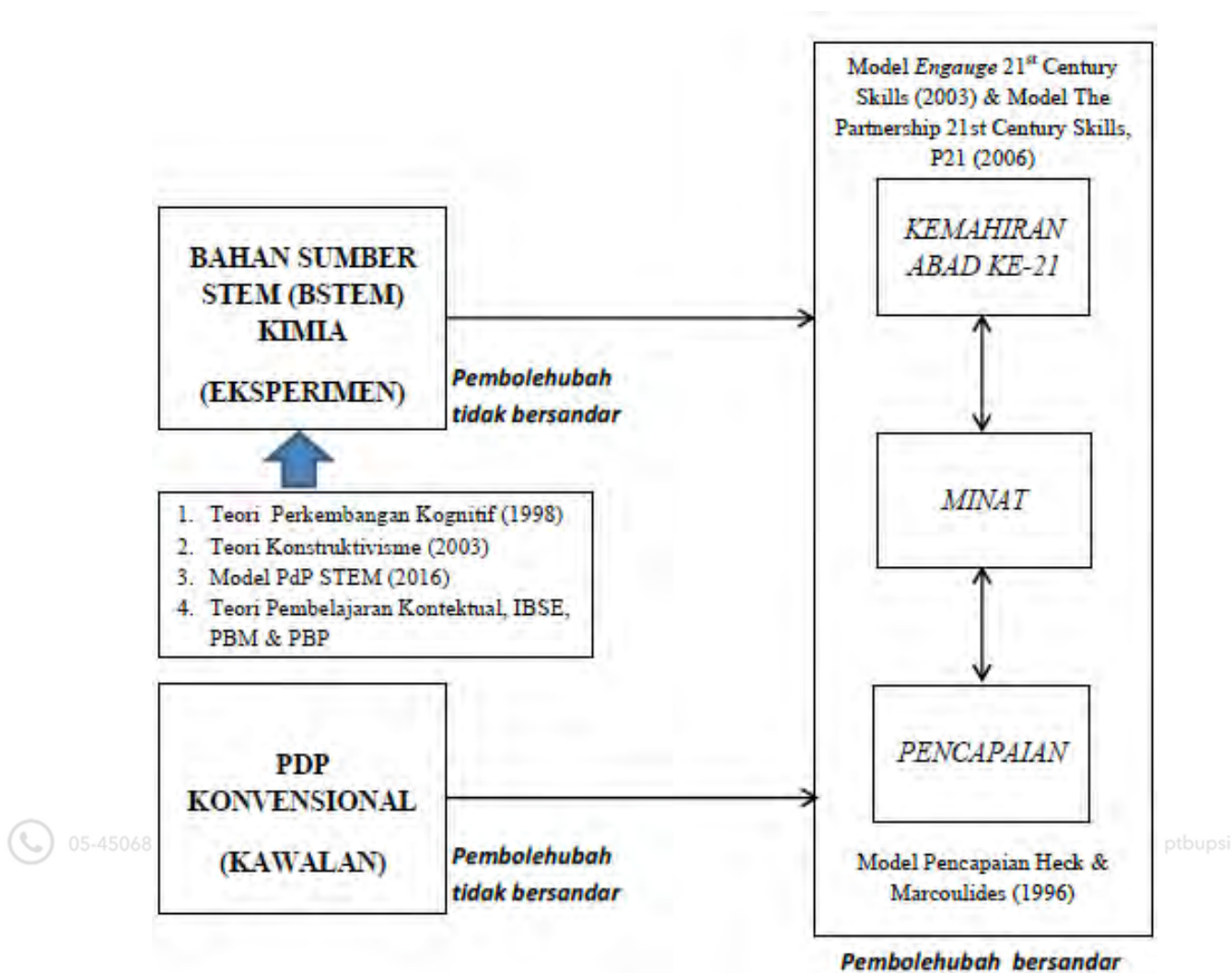




terdiri daripada 62 item dengan empat kontrak utama. Soal selidik ini diperoleh daripada penyelidikan yang lepas yang telah dijalankan oleh Azizah Mat Ail, (2014). Skala yang digunakan adalah skala Likert dengan poin satu hingga lima yang mewakili tahap persetujuan responden di mana skala 1 mewakili Sangat Tidak Setuju (STS), skala 2 mewakili Tidak Setuju (TS), skala 3 mewakili Kurang Setuju (KS), skala 4 mewakili Setuju (S) dan skala 5 mewakili Sangat Setuju (ST).

Penyelidik juga ingin mengkaji kolerasi di antara pencapaian dalam tajuk asid dan bes setelah melaksanakan BSTEM Kimia dengan minat murid terhadap STEM. Murid diberikan soal selidik yang diperolehi daripada penyelidikan Program Bitara STEM UKM-FELDA-KPM 2014 (Edy Hafizan Mohd Shahali, Lilia Halim, Mohamad Sattar Rasul, Kamisah Osman, Mohd Afendi Zulkifeli, 2017) yang mengandungi dua kontrak iaitu minat terhadap STEM dan minat terhadap kerjaya STEM. Terdapat 32 item dengan 27 item menggunakan skala Likert, manakala 5 item menggunakan item berstruktur. Kesemua instrumen yang digunakan akan menjawab persoalan dalam persoalan kajian dan memenuhi objektif kajian secara keseluruhan. Berdasarkan objektif kajian yang ditetapkan maka kerangka konseptual kajian yang dibina adalah seperti berikut :-





Rajah 1.1. Kerangka konseptual.

1.8 Kepentingan Kajian

Hasil daripada kajian ini, dapat menunjukkan sejauh mana keberkesanan pelaksanaan dalam aplikasi Bahan Sumber STEM (BSTEM) Kimia dan hubungannya dengan kemahiran abad ke-21, minat murid terhadap STEM dan pencapaian dalam kimia khususnya tajuk asid dan bes. BSTEM Kimia merupakan antara modul dan buku panduan PdP STEM yang mula dibangunkan pada tahun 2016 oleh Kementerian

Pendidikan Malaysia melalui Bahagian Pembangunan Kurikulum pada. Dan penyelidik merupakan penulis utama bagi aktiviti yang berkaitan tajuk Asid dan Bes yang terdapat dalam Modul BSTEM Kimia ini. Maka, kepentingan kajian ini akan melibatkan semua peringkat dalam Kementerian Pendidikan Malaysia khususnya Bahagian Pembangunan Kurikulum (BPK), Bahagian Teknologi Pendidikan (BTP), Bahagian Pendidikan Guru (BPG), Bahagian Buku Teks (BBT), Jabatan Pendidikan Negeri (JPN), Pejabat Pendidikan Daerah (PPD), sekolah-sekolah, guru-guru dan semua murid yang mengambil aliran sains tulen di sekolah.

Dapatan penyelidikan ini turut dapat memberi informasi kepada universiti awam dan universiti di seluruh Negara agar sentiasa membantu membuat penyelidikan pendidikan di sekolah khususnya berkaitan pendidikan STEM. Termasuk juga agensi luar yang berkaitan dengan pendidikan seperti FELDA, EXXON-MOBIL dan Kelab TAHA, Tabung Haji yang kerap terlibat dengan pendidikan STEM melalui Program Bitara STEM Universiti Kebangsaan Malaysia (Mohamad Sattar Rasul, 2017). Penyelidik juga terlibat secara langsung dengan Program Bitara STEM-UKM mulai tahun 2014 sebagai salah seorang fasilitator program yang dijalankan di seluruh negara setiap tahun bersama agensi-agensi yang dinyatakan di atas. Penyelidik juga telah mewakili negara sebagai guru pengiring kepada sepuluh murid terpilih daripada sekolah menengah FELDA di seluruh negara mengikuti STEM *Global Alliance International* di New York, Amerika Syarikat pada tahun 2014 (Nor Azlina Shaari, 2014). (Rujuk Lampiran W – Penglibatan penyelidik dalam program tersebut)

Kajian ini juga diharap mendapat perhatian pihak berwajib dan berkepentingan khususnya agensi pengurusan FELDA melalui Jabatan Pendidikan Menengah dan



Rendah agar dapat mencari kaedah yang sesuai dan praktikal dalam memperkasakan tahap pencapaian akademik dan aplikasi dalam kehidupan pelajar FELDA agar murid-murid di sekolah FELDA dapat bersaing dengan sekolah lain sehingga ke persada antarabangsa. Hasrat ini juga agar segala perancangan kerajaan dalam PPPM 2013-2025 dan Agenda Negara Transformasi Nasional 2050 (TN50) dapat direalisasikan secara kolaborasi oleh seluruh pihak khususnya pihak pengurusan FELDA dan Kementerian Pendidikan Malaysia.

Aplikasi BSTEM dalam PdPC di sekolah ini dapat memberi gambaran awal kepada Bahagian Pembangunan Kurikulum (BPK) tentang sejauh mana keberkesanan modul BSTEM ini terhadap perkembangan kognitif murid-murid. Hal ini kerana modul BSTEM ini belum dilaksanakan secara meluaskan di seluruh negara sehingga kajian ini dilaksanakan. Oleh itu diharapkan hasil dapatan kajian ini dapat mengenalpasti kelebihan dan sebarang kekurangan jika ada sekaligus membantu BPK merancang dan menambahbaik pelaksanaan BSTEM ini di masa akan datang. Bahagian Pendidikan Guru, (BPG) pula dapat merancang untuk membuat latihan penataran yang lebih berkesan kepada semua guru-guru di seluruh negara dengan kerjasama semua institusi pendidikan yang berkaitan. Hal ini juga dapat membantu Bahagian Buku Teks (BBT) KPM dalam merangka penggunaan buku teks terbaharu yang akan diterbitkan dan digunakan kelak pada tahun-tahun yang akan datang.

Dan apabila merujuk kepada aktiviti dalam BSTEM khususnya tajuk asid dan bes, maka secara tidak langsung dapat menguji tahap kefahaman dan tahap pengaplikasian murid dalam kehidupan seharian dengan pembelajaran di sekolah. Pendekatan pendidikan STEM yang digunakan adalah pembelajaran secara kontekstual



dan inkuiri penemuan. Gabungan teori pembelajaran dalam pendidikan STEM ini mampu menghasilkan PdP yang sangat relevan dan berkesan dengan kehendak semasa sektor pendidikan dalam melahirkan sumber modal insaniah yang berkeupayaan bersaing di peringkat antarabangsa (Sapora Sipon, 2017). Pendekatan ini sangat ditekankan oleh BPK dalam Huraian Sukatan Pelajaran Kimia semasa menghasilkan Dokumen Standart Kurikulum Pendidikan (DSKP) matapelajaran Kimia yang terbaharu di masa akan datang dalam Kurikulum Standart Sekolah Menengah (KSSM). (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2016).

Kajian yang dijalankan ini juga diharap membantu guru kimia mengaplikasikan modul BSTEM Kimia yang mengintegrasikan PdPC konsep asid-bes melalui aktiviti STEM yang berkaitan masalah dalam kehidupan harian iaitu penghasilan prototaip alat penapis asap motorsikal enjin dua lejang. Guru juga dapat mengenal pasti kekuatan dan kelemahan murid semasa melaksanakan aktiviti STEM dalam bilik darjah berbantuan aktiviti dalam modul BSTEM Kimia. Dengan ini, kaedah PdPC guru akan menjadi lebih menarik dan berstrategi dalam menjadikan topik asid-bes mudah untuk dipelajari dan dikuasai melalui pembelajaran secara kontekstual. Sebagai contoh aktiviti STEM penghasilan alat penapis asap motosikal yang menggunakan konsep peneutralan dapat membantu mengurangkan masalah pencemaran udara oleh asap motosikal yang bersifat asidik yang boleh menyebabkan pembentukan hujan asid.

Melalui kajian ini juga, diharapkan murid dapat mengesan miskonsepsi konsep asid-bes semasa melaksanakan aktiviti STEM yang mengaitkan dengan isu-isu masalah kehidupan seharian. Hal ini kerana pembelajaran secara pendekatan pendidikan STEM dalam bilik darjah telah lama dilaksanakan di peringkat antarabangsa khususnya dalam

meningkatkan kemahiran abad ke-21 dan kemahiran-kemahiran kognitif yang lain yang perlu ada dalam setiap murid (Kelley & Knowless, 2016). Dalam masa yang sama aktiviti STEM turut dapat merangsang minat murid terhadap bidang STEM dan kerjaya STEM serta sekaligus dapat meningkatkan pencapaian dalam mata pelajaran kimia khususnya bagi tajuk asid dan bes. Dan akhirnya diharapkan kajian ini juga turut memberi faedah kepada seluruh lapisan masyarakat, agama, bangsa dan negara dalam menjayakan PPPM (2013-2025) dan agenda negara TN50 seiring dalam cabaran Revolusi Industri 4.0 menjelang tahun 2050 (Sapora Sipon, 2017).

1.9 Batasan Kajian

Semasa menjalankan penyelidikan ini, beberapa perkara telah dikenalpasti sebagai batasan kajian yang perlu dipatuhi. Kajian ini berfokus kepada matapelajaran Kimia sahaja khususnya tajuk Asid dan Bes bagi murid tingkatan empat. Dan dalam kajian ini hanya memfokuskan aktiviti PdPC dalam BSTEM bagi projek pengaplikasian konsep peneutralan melalui penghasilan prototaip alat penapis asap motosikal enjin dua lejang. Sebenarnya konsep asid dan bes pernah disentuh dan dipelajari oleh murid semasa mereka berada di tingkatan dua lagi iaitu dalam matapelajaran sains bagi tajuk kedua iaitu Air dan Larutan dalam KBSM.

Melalui projek STEM ini, kemahiran asas kimia yang diberi tumpuan adalah kepada konsep kefahaman dan aplikasi tindak balas antara asid dan bes yang melibatkan sifat asid dan bes, peranan air dalam tindak balas asid dan bes dan juga peranan air dalam tindak balas peneutralan. Oleh sebab itu, pemboleh ubah bersandar



atau pemboleh ubah bergerak balas bagi kajian ini ialah pencapaian murid dalam tajuk asid dan bes. Manakala pemboleh ubah bersandar yang lain ialah minat terhadap bidang STEM dan kerjaya STEM dan juga kemahiran abad ke-21. Maka batasan kajian ini adalah tidak mengambil kira faktor-faktor lain yang berkemungkinan turut memberi kesan kepada responden seperti faktor bangsa, gender, lokasi sekolah, tahap sosioekonomi dan juga sikap kejujuran responden sepanjang kajian ini dijalankan. sebagainya. Kajian ini hanya menggunakan metodologi kuasi-eksperimen dan tidak menggunakan metodologi kajian eksperimen yang sebenar.

Kajian ini hanya melibatkan responden seramai 60 orang murid aliran sains tulen sahaja di sekolah menengah kawasan FELDA dalam daerah Bera, Pahang. Pemilihan sampel responden kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan dibuat secara persampelan berkelompok. Maka dapatan kajian ini tidak boleh digeneralisasikan untuk semua murid sekolah menengah dalam negara. Pengukuran dapatan kajian menggunakan instrumen item-item terbuka bagi setiap pemboleh ubah kajian. Semua dapatan diukur dan ditafsir menggunakan kaedah penyelidikan secara kuantitatif bagi menjawab semua persoalan kajian dan memenuhi objektif kajian yang dibina.

1.10 Definisi Operasional

Definisi operasional bermaksud definisi yang merujuk kepada operasi atau sesuatu ungkapan yang digunakan dalam sesuatu kajian penyelidikan. Dalam bahagian ini terdapat perbincangan mengenai beberapa istilah yang digunakan sepanjang kajian ini dijalankan. Ini bertujuan agar kajian ini lebih mudah difahami secara operasi seperti





istilah PdP Pendidikan STEM, Siri Bahan Sumber STEM, kemahiran abad ke-21, minat terhadap STEM dan pencapaian murid.

1.10.1 PdP Pendidikan STEM dan PdP Konvensional

Menurut Sariah Abdul Jalil (2016) Pendidikan STEM merupakan pengintegrasian Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik sebagai kaedah pengajaran dan pembelajaran oleh guru kepada murid yang lebih menarik dan menyeronokkan dalam bilik darjah. Ini kerana pendidikan STEM merangkumi setiap perkara dalam kehidupan seharian dan juga sebagai persediaan murid menghadapi cabaran masa hadapan yang berbeza dari segi kemajuan sains dan teknologi yang sentiasa berkembang dari semasa ke semasa. PdP STEM mengaplikasikan pengetahuan, kemahiran dan nilai bagi menyelesaikan masalah dalam konteks kehidupan harian, alam sekitar serta masyarakat tempatan dan global. Proses ini harus dijalankan secara berterusan melalui amalan STEM sehingga menjadi budaya STEM dalam kalangan murid (BPK 2016).

Dalam kajian ini pendidikan STEM adalah merujuk kepada penggunaan modul BSTEM Kimia yang diintegrasikan bersama PdPC sedia ada guru secara konvensional bagi tajuk asid dan bes dan hanya berfokus kepada murid kumpulan eksperimen sahaja. (Rujuk Lampiran D muka surat 245 – Rancangan Mengajar menggunakan BSTEM Kimia). Manakala bagi murid kumpulan kawalan tidak didedahkan dengan penggunaan modul ini dan hanya mengikuti PdP sedia ada secara konvensional sahaja. Ini bermakna setiap murid kumpulan eksperimen dan murid kumpulan kawalan akan mengikuti PdPC sedia ada secara konvensional bagi tajuk yang sama oleh guru kimia masing-masing





dan yang membezakan antara mereka adalah hanya murid kumpulan eksperimen mengikuti PdPC yang mengintegrasikan pendidikan STEM melalui penggunaan modul BSTEM kimia semasa mempelajari tajuk asid dan bes. Kesan penggunaan modul BSTEM kimia terhadap semua pemboleh ubah bersandar kajian akan diukur menggunakan instrumen-instrumen yang sama pada peringkat pra tadbir dan pasca tadbir kajian bagi kedua-dua kumpulan kajian. Ini bertujuan bagi melihat samaada terdapat persamaan atau perbezaan keputusan dan pencapaian bagi kedua-dua kumpulan kajian.

1.10.2 Siri Bahan Sumber STEM (BSTEM) Kimia



Menurut Bahagian Pembangunan Kurikulum (2017), BSTEM merupakan singkatan akronim bagi Siri Bahan Sumber Exemplar STEM yang dikenali sebagai Siri Bahan Sumber Sains, Teknologi, Engineering dan Matematik (BSTEM). BSTEM dibangunkan pada tahun 2017 dimana ia merupakan sebuah modul atau buku lanjutan kepada penerbitan Panduan Pelaksanaan STEM dalam Pengajaran dan Pembelajaran (PdP) yang telah dibangunkan oleh Bahagian Pembangunan Kurikulum, Kementerian Pendidikan Malaysia pada tahun 2016. (Rujuk Lampiran C –Modul BSTEM Kimia muka surat 228). BSTEM bertujuan memudahkan guru menyediakan rancangan mengajar dan panduan pelaksanaan PdP STEM dalam bilik darjah. Penggunaan BSTEM dalam bilik darjah mampu menjadikan PdP guru lebih menarik dan berkesan dalam meningkatkan minat murid terhadap STEM dan menguasai kemahiran abad ke-21 di samping melahirkan sumber modal insaniah yang berpengetahuan, berkemahiran





dan nilai kerohanian yang tinggi bagi membudayakan amalan STEM (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2017).

Dan bagi tujuan kajian ini BSTEM Kimia merujuk kepada modul yang dijadikan sebagai pembolehubah utama tidak bersandar untuk melihat kesannya ke atas kemahiran abad ke-21, minat dan pencapaian murid dalam matapelajaran kimia khususnya bagi tajuk asid dan bes sebagai pemboleh ubah bersandar. Pemilihan tajuk ini dikenalpasti sebagai topik sukar berdasarkan kajian analisis keperluan Norlida Mohd Yaacob, (2017). Terdapat dua contoh PdP STEM yang terkandung dalam modul ini iaitu contoh PdP 1 adalah 'Alat Penapis Asap Motorsikal' bagi bab Asid dan Bes. Dan contoh PdP 2 adalah '*Crime Scene Investigation*' bagi bab Garam. Penyelidik merupakan salah seorang penulis utama bagi contoh PdP 1 dalam modul BSTEM Kimia berkenaan. (Rujuk Lampiran G muka surat 267). Modul BSTEM Kimia ini memberi gambaran kepada guru sebagai panduan pelaksanaan aktiviti STEM dalam PdPC bagi sesi sebelum, semasa dan selepas. Bagi kajian ini, hanya contoh PdP 1 sahaja yang digunakan ke atas murid kumpulan eksperimen bagi mengkaji kesan pelaksanaan BSTEM ke atas kemahiran abad ke-21, minat dan pencapaian murid bagi topik asid dan bes.

1.10.3 Kemahiran Abad Ke-21

Kemahiran abad ke-21 merupakan kemahiran-kemahiran yang perlu ada pada murid abad ke-21 bagi membangunkan sumber manusia insaniah yang memiliki kemahiran berfikir secara kritis, tinggi kreativiti dan berinovatif untuk berdaya saing di peringkat





antarabangsa. Antara konstrak dalam kemahiran abad ke-21 ialah kemahiran pemikiran inventif, kemahiran komunikasi berkesan, kemahiran menghasilkan produktiviti tinggi dan nilai kerohanian yang mantap. Kemahiran-kemahiran ini boleh diterapkan melalui pengajaran dan pembelajaran di dalam bilik darjah khususnya melalui matapelajaran Sains (Azizah Mat Ail, 2014).

Dalam kajian ini kemahiran abad ke-21 adalah merujuk kepada gabungan domain kemahiran literasi digital yang terdiri daripada literasi visual, literasi maklumat, dan literasi multikultur serta kesedaran global. Bagi domain kedua pemikiran inventif pula terdiri daripada kebolehan dalam menyesuaikan diri dalam menguruskan sesuatu yang rumit, mempunyai hala tuju yang jelas, mempunyai sikap inkuiri, kreativiti, sanggup menanggung permasalahan dan mempunyai kemahiran berfikir aras tinggi serta kebolehan dalam menaakul. Bagi domain kemahiran komunikasi berkesan pula terdiri daripada kebolehan murid berkerja secara berkumpulan dan berkerjasama, mempunyai kemahiran interpersonal, bertanggungjawab sosial dan sivik serta mengamalkan komunikasi secara interaktif dan berkesan. Manakala bagi domain produktiviti tinggi pula terdiri daripada kebolehan murid memberi keutamaan, melakukan perancangan dan menguruskan keberhasilan serta berupaya dalam mencipta produktiviti yang berkualiti dan relevan dengan situasi semasa. Dan terdapat satu lagi domain yang disesuaikan dengan kajian ini iaitu domain norma dan nilai kerohanian. Dengan menguasai kesemua domain ini, pencapaian akademik murid dapat diperningkatkan dan penguasaan kemahiran ini sangat diperlukan dalam era digital ini (Nurzarina Amran & Roslinda Rosli (2017). Kaedah pengukuran skor setiap domain kemahiran ini ditunjukkan seperti di dalam Jadual 3.3 pada bab tiga dan dibincangkan





secara jelas kaedah penskoran bagi menentukan tahap penguasaan dalam kalangan murid yang dijadikan responden kajian (Rujuk Lampiran H muka surat 269).

1.10.4 Minat

Definisi istilah perkataan minat merujuk kepada keinginan, kesukaan, kegemaran dan kecenderungan kepada sesuatu. Manakala merujuk kepada kajian Nik Mawar Hanifah Nik Hassan (2017) minat merupakan sebahagian daripada dimensi motivasi murid terhadap sesuatu perkara dan merupakan antara elemen terpenting dalam menghasilkan pembelajaran yang sempurna dan bermakna dalam sesuatu bidang yang dipelajari. Manakala dalam kajian ini minat merujuk dua konstruk iaitu minat murid kepada matapelajaran bidang STEM dan konstruk minat murid terhadap pemilihan kerjaya dalam bidang STEM pada masa akan datang. Pemboleh ubah ini diukur menggunakan soal selidik Minat Murid Terhadap STEM yang telah diambil daripada kajian terdahulu bagi Program Bitara STEM UKM pada tahun 2014, (Edy *et.al.*, 2017).

1.10.4 Pencapaian

Definisi istilah pencapaian boleh ditakrifkan sebagai apa yang telah dicapai atau dihasilkan atau diperolehi berdasarkan sesuatu usaha. Manakala menurut Mok Song Sang (2003) pencapaian murid adalah merujuk kepada skor penilaian sesuatu pentaksiran atau peperiksaan secara formatif atau secara sumatif terhadap tahap penguasaan sesuatu ilmu pengetahuan selepas selesai sesuatu proses pengajaran dan





pembelajaran oleh guru. Dalam kajian ini, pencapaian murid adalah merujuk kepada skor praujian dan ujian pos sebelum dan selepas pelaksanaan aktiviti intervensi BSTEM bagi murid kumpulan eksperimen dan dibandingkan dengan skor yang diperolehi daripada murid kumpulan kawalan yang hanya mengikuti PdCP konvensional. Keputusan ujian pencapaian pra tadbir dan pasca tadbir kajian dianalisis bagi melihat keberkesanan penggunaan BSTEM Kimia berbanding PdPC konvensional semata-mata. (Rujuk Lampiran A muka surat 178 dan Lampiran B muka surat 203 – Instrumen Kajian Pra tadbir dan Pasca Tadbir)

1.11 Rumusan



Secara keseluruhannya, bab satu telah membincangkan tentang aplikasi pendidikan STEM melalui penggunaan BSTEM bagi tujuan untuk mengenal pasti hubungannya dengan peningkatan kemahiran abad ke-21, dalam merangsang minat murid terhadap bidang STEM dan kerjaya STEM serta kesannya terhadap peningkatan pencapaian mata pelajaran kimia khususnya bagi tajuk asid dan bes. Kajian ini juga memberi gambaran secara menyeluruh tahap penguasaan murid dalam melaksanakan pendidikan STEM melalui projek berasaskan masalah sebenar dalam alam sekitar. Juga dapat mengetahui tahap kefahaman dan pengaplikasian murid terhadap konsep peneutralan dalam kehidupan sebenar murid setelah mempelajarinya di sekolah melalui amalan pendekatan STEM. Kajian ini juga mengkaji kolerasi di antara faktor minat murid dengan pencapaian dan juga minat murid terhadap kemahiran abad ke-21. Penerangan lanjut mengenai semua pemboleh ubah yang dikaji ini berserta kajian-kajian lepas akan dijelaskan lebih lanjut di dalam Bab Dua.

