



**PEMBANGUNAN MODUL PENGAJARAN KREATIF ASID BES PENDIDIKAN
SAINS, TEKNOLOGI, KEJURUTERAAN DAN MATEMATIK**

NORLIDA BINTI MOHD YAACOB



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

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

2019





ABSTRAK

Kajian ini bertujuan untuk membangunkan sebuah modul pengajaran kreatif mata pelajaran kimia bagi tajuk Asid dan Bes yang dinamakan modul Pengajaran Kreatif Asid Bes Pendidikan STEM (PKAB-STEM). Kajian ini adalah kajian reka bentuk dan pembangunan modul. Modul PKAB-STEM dibangunkan berdasarkan Model Proses Kreatif Terarah yang melibatkan empat strategi pengajaran dan pembelajaran iaitu konstruktivisme, inkuiri penemuan, pembelajaran berasaskan masalah dan pembelajaran berasaskan projek. Modul ini boleh digunakan dalam pengajaran dan pembelajaran kimia di sekolah menengah. Modul ini dibangunkan dalam tiga peringkat berdasarkan model reka bentuk Hannafin dan Peck, iaitu Fasa 1: analisis keperluan, Fasa 2: mereka bentuk dan Fasa 3: pembangunan dan pelaksanaan. Penilaian dan penambahbaikan modul dijalankan secara berterusan semasa ketiga-tiga fasa tersebut dilaksanakan. Seramai 30 orang guru dipilih secara rawak untuk menjawab soal selidik bagi mengukur persepsi mereka terhadap modul yang dibina. Modul PKAB-STEM memperoleh kesahan kandungan modul dengan pekali kesahan bernilai 0.95 manakala kebolehpercayaan modul diukur melalui *Cronbach Alpha* bernilai 0.71. Data menunjukkan nilai min yang tinggi terhadap modul PKAB-STEM dari aspek kandungan ($M = 4.46$, $SP = 0.51$) dan format ($M = 4.42$, $SP = 0.50$). Kesimpulannya, modul PKAB-STEM ini adalah sah dan boleh dipercayai. Dari segi implikasi, modul PKAB-STEM ini dijangka dapat membantu guru mempelbagaikan teknik pengajaran dan mengaplikasikan STEM dalam pengajaran kimia di bilik darjah.





DEVELOPMENT OF ACID BASE CREATIVE TEACHING MODULE IN SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING AND MATHEMATICS EDUCATION

ABSTRACT

This study aimed to develop a chemistry creative teaching module for the topic of Acids and Bases entitled *Pengajaran Kreatif Asid-Bes Pendidikan STEM* (PKAB-STEM). This study is a module design and development research. Creative teaching applied in this module was based on Directed Creative Process Model which involved four teaching and learning strategies: constructivism, discovery inquiry, problem-based learning and project-based learning. This module could be used in the teaching and learning of chemistry in secondary schools. The development of this module is based on Hannafin and Peck's model involving three phases, Phase 1: needs analysis, Phase 2: designing and Phase 3: development and implementation. Continuous evaluation and improvement of the module were carried out during the three phases. A total of 30 teachers were randomly selected to answer the questionnaire on the perception of the module. This PKAB-STEM module obtained validity index of 0.95 and the Cronbach Alpha is 0.71. Data showed high mean value toward PKAB-STEM module in the aspect of content ($M = 4.46$, $SP = 0.51$) and format ($M = 4.42$, $SP = 0.50$). In conclusion, this PKAB-STEM module is valid and reliable. In terms of implication, PKAB-STEM module is expected to help teachers vary their teaching techniques and apply STEM in chemistry classroom.



**KANDUNGAN****Muka Surat**

PERAKUAN	ii
PENGESAHAN PENYERAHAN TESIS	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KANDUNGAN	xi
SENARAI JADUAL	xiii
SENARAI RAJAH	xv
SENARAI SINGKATAN	xvi
SENARAI LAMPIRAN	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Pengenalan	1
1.2 Latar Belakang Kajian	1
1.3 Pernyataan Masalah	3
1.4 Objektif Kajian	8
1.5 Persoalan Kajian	8
1.6 Kerangka Konsep	9
1.6.1 Model Reka Bentuk Instruksional Hannafin dan Peck	10
1.6.2 Model Proses Kreatif Terarah	11
1.6.3 Teori Pengajaran dan Pembelajaran	12
1.6.4 Kesahan	13
1.6.5 Kebolehpercayaan	14



1.6.6	Persepsi	14
1.7	Kepentingan Kajian	15
1.7.1	Kementerian Pendidikan Malaysia	15
1.7.2	Guru	16
1.7.3	Pelajar	16
1.8	Batasan Kajian	17
1.9	Definisi Operasional	18
1.9.1	Modul PKAB-STEM	18
1.9.2	Pengajaran Kreatif	19
1.9.3	Asid dan Bes dalam Huraian Sukatan Pelajaran Kimia	20
1.9.4	Pendidikan STEM	21
1.9.5	Persepsi Guru	22
1.10	Rumusan	22

BAB 2 TINJAUAN LITERATUR

2.1	Pengenalan	24
2.2	Pendidikan STEM	25
2.2.1	Elemen STEM dalam Kurikulum	28
2.2.1.1	Pengetahuan STEM	29
2.2.1.2	Kemahiran STEM	29
2.2.1.3	Nilai dan Etika STEM	30
2.2.2	Strategi Pelaksanaan STEM	30
2.2.2.1	Ciri-ciri Pengajaran dan Pembelajaran STEM	31
2.3	Kreativiti	32
2.3.1	Ciri-ciri Kreativiti	33
2.3.2	Kepentingan Kreativiti	34

2.4	Masalah-masalah Pembelajaran dalam Tajuk Asid dan Bes	35
2.5	Model Reka Bentuk Instruksional	38
2.5.1	Fasa Analisis Keperluan	39
2.5.2	Fasa Reka Bentuk	40
2.5.3	Fasa Pembangunan dan Pelaksanaan	41
2.5.4	Penilaian dan Penambahbaikan	41
2.6	Model Proses Kreatif Terarah	42
2.6.1	Konstruktivisme dalam Model Proses Kreatif Terarah	45
2.6.2	Pembelajaran Berasaskan Masalah dalam Model Proses Kreatif Terarah	46
2.6.3	Pembelajaran Berasaskan Projek dalam Model Proses Kreatif Terarah	49
2.6.4	Inkuiri Penemuan dalam Model Proses Kreatif Terarah	51
2.7	Teori Pengajaran dan Pembelajaran	54
2.7.1	Teori Kognitivisme	55
2.7.2	Teori Konstruktivisme	56
2.8	Rumusan	59
BAB 3	METODOLOGI	
3.1	Pengenalan	60
3.2	Reka Bentuk Kajian	61
3.3	Responden Kajian	61
3.4	Instrumen Kajian	63
3.4.1	Soal Selidik Analisis Keperluan	63
3.4.2	Borang Penilaian Kesahan Kandungan Modul	64
3.4.3	Soal Selidik Kebolehpercayaan Modul	64

3.4.4	Soal Selidik Persepsi Modul	65
3.5	Prosedur Kajian	65
3.6	Penganalisan Data	68
3.7	Rumusan	70
BAB 4	TATACARA PEMBANGUNAN MODUL	
4.1	Pengenalan	71
4.2	Rasional Penggunaan Model Hannafin dan Peck dalam Pembangunan Modul PKAB-STEM	72
4.3	Pembangunan Modul PKAB-STEM	74
4.3.1	Fasa Analisis Keperluan	74
4.3.2	Fasa Reka Bentuk	79
4.3.2.1	Strategi Pengajaran	80
4.3.2.2	Teori Pengajaran dan Pembelajaran	84
4.3.2.3	Susunan Isi Kandungan Modul PKAB-STEM	87
4.3.3	Fasa Pembangunan dan Pelaksanaan	105
4.3.3.1	Pembangunan Draf Modul PKAB-STEM	106
4.3.3.2	Pelaksanaan Modul PKAB-STEM	107
4.3.3.3	Kebolehpercayaan Modul PKAB-STEM	109
4.3.4	Fasa Penilaian dan Penambahbaikan	110
4.4	Rumusan	111
BAB 5	DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN	
5.1	Pengenalan	113
5.2	Dapatan Kajian	113

5.2.1	Kesahan Kandungan Modul	114
5.2.2	Kebolehpercayaan Modul	121
5.2.3	Persepsi Guru terhadap Modul PKAB-STEM	123
5.3	Rumusan	130
BAB 6	KESIMPULAN DAN CADANGAN	
6.1	Pengenalan	131
6.2	Ringkasan Kajian	132
6.3	Kesimpulan Kajian	133
6.4	Implikasi Kajian	133
6.4.1	Guru	133
6.4.2	Penggubal Kurikulum	135
6.4.3	Pelajar	137
6.4.4	Pendidikan STEM	138
6.5	Cadangan Kajian Lanjutan	140
6.6	Rumusan	142
	RUJUKAN	143
	LAMPIRAN	154

**SENARAI JADUAL****No. Jadual****Muka Surat**

1.1	Perkaitan Proses Kreatif Terarah dengan Model Pengajaran dan Pembelajaran	13
2.1	Perkaitan Fasa Model Proses Kreatif Terarah dengan Konstruktivisme	46
2.2	Perkaitan Fasa Model Proses Kreatif Terarah dengan Pembelajaran Berasaskan Masalah	49
2.3	Perkaitan Fasa Model Proses Kreatif Terarah dengan Pembelajaran Berasaskan Projek	51
2.4	Perkaitan Fasa Model Proses Kreatif Terarah dengan Inkuiri Penemuan	54
3.1	Profil Demografik Responden Kajian	62
3.2	Kaedah Analisis Data	69
4.1	Perkaitan Fasa Model Proses Kreatif Terarah dengan Langkah Asas Pengajaran dan Pembelajaran STEM	82
4.2	Perkaitan Proses Kreatif Terarah dengan Strategi Pengajaran dan Pembelajaran	83
4.3	Perkaitan Fasa Model Proses Kreatif Terarah dengan Langkah Asas Aktiviti STEM	85
4.4	Ringkasan Latar Belakang Pakar	108
5.1	Nilai Kesahan Kandungan Modul PKAB-STEM	116
5.2	Maklum Balas dan Cadangan Penambahbaikan Modul daripada Pakar	118
5.3	Nilai Kebolehpercayaan Modul PKAB-STEM	122
5.4	Persepsi Guru terhadap Format Modul PKAB-STEM	125
5.5	Persepsi Guru terhadap Isi Kandungan Modul PKAB-STEM	127





5.6 Komen dan Maklum Balas terhadap Modul

129



**SENARAI RAJAH**

No. Rajah		Muka Surat
1.1	Kerangka Konsep Kajian	10
1.2	Reka Bentuk Asas Model Hannafin dan Peck (1988)	11
2.1	STEM sebagai Pendekatan Pengajaran dan Pembelajaran	29
2.2	Ciri-ciri Pengajaran dan Pembelajaran STEM	31
2.3	Model Proses Kreatif Terarah	44
3.1	Prosedur Kajian	67
4.1	Keperluan Modul Pendidikan STEM	77
4.2	Topik yang Sesuai untuk Pembangunan Modul	78
4.3	Susunan Isi Kandungan Modul PKAB-STEM	88
4.4	Muka Hadapan Modul PKAB-STEM	89
4.5	Pendahuluan dalam Modul PKAB-STEM	90
4.6	Objektif Modul PKAB-STEM	91
4.7	Panduan Penggunaan Modul PKAB-STEM	93
4.8	Muka Hadapan Aktiviti PdP 1	93
4.9	Carta Alir Aktiviti PdP 1	94
4.10	Rancangan Aktiviti PdP 1	95
4.11	Fasa Persediaan dalam Pengajaran Kreatif Pendidikan STEM	97
4.12	Fasa Imajinasi dalam Pengajaran Kreatif Pendidikan STEM	98



4.13	Fasa Perkembangan dalam Pengajaran Kreatif Pendidikan STEM	99
4.14	Fasa Tindakan dalam Pengajaran Kreatif Pendidikan STEM	99
4.15	Rancangan Aktiviti Bercirikan STEM	100
4.16	Pengintegrasian STEM dalam Komponen PdP	102
4.17	Senarai Bahan Tatacara Aktiviti	103
4.18	Langkah-Langkah Tatacara Aktiviti	104

SENARAI SINGKATAN

BPK	Bahagian Pembangunan Kurikulum
BSTEM	Bahan Sumber STEM
DSKP	Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran
IP	Inkuiri Penemuan
KBAT	Kemahiran Berfikir Aras Tinggi
KPM	Kementerian Pendidikan Malaysia
KSSM	Kurikulum Standard Sekolah Menengah
MPKT	Model Proses Kreatif Terarah
ms	Muka Surat
PAK-21	Pembelajaran Abad Ke-21
PBL	<i>Problem Based Learning</i>
PBM	Pembelajaran Berasaskan Masalah
PBP	Pembelajaran Berasaskan Projek
PdP	Pengajaran dan Pembelajaran
PISA	<i>Programme for International Student Assessment</i>
PKAB	Pengajaran Kreatif Asid Bes
PPPM	Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia
STEM	<i>Science, Technology, Engineering and Mathematics</i>
TIMSS	<i>Trends in International Mathematics and Science Study</i>

SENARAI LAMPIRAN

- A Soal Selidik Analisis Keperluan
- B Borang Penilaian Kesahan Kandungan Modul
- C Soal Selidik Kebolehpercayaan Modul
- D Soal Selidik Persepsi Modul
- E Surat Kebenaran daripada Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Dasar Pendidikan (EPRD), KPM untuk menjalankan kajian
- F Modul PKAB-STEM



BAB 1

PENDAHULUAN



1.1 Pengenalan

Bab ini membincangkan maklumat tentang kajian yang akan dijalankan. Maklumat yang boleh didapati dalam bab ini adalah latar belakang kajian, pernyataan masalah, objektif kajian, persoalan kajian, kerangka konsep, kepentingan kajian, batasan kajian, definisi operasional dan rumusan berkenaan Bab 1.

1.2 Latar Belakang Kajian

Pendidikan merupakan perintis transformasi sosial. Ia berperanan untuk melahirkan masyarakat yang berfikiran jauh, mempunyai idealisme dan berdaya saing. Kreativiti dan inovasi merupakan keperluan pasaran semasa bagi membangunkan modal insan





sejagat (Suzilawati, 2016). Justeru melalui Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (2013-2025) hala tuju pendidikan Malaysia boleh direalisasikan melalui pembangunan, perkembangan dan penambahbaikan sistem pendidikan secara berterusan.

Matlamat utama pendidikan sains termasuk mata pelajaran Sains Teras, Kimia, Fizik, Biologi dan Sains Tambahan adalah untuk membantu pelajar meningkatkan beberapa kemahiran (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2012). Antaranya adalah Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT), kemahiran kognitif dan kemahiran proses sains. Pendidikan sains sebagai persediaan pelajar menghadapi cabaran dalam kehidupan seharian dan memupuk budaya sains dan teknologi. Oleh itu, tumpuan pendidikan dapat diberikan kepada perkembangan individu yang dapat menguasai ilmu sains, berdaya saing dan keterampilan teknologi (Zachariades, Christou & Pitta-Pantazi, 2013).

Murid aktif melalui aktiviti pembelajaran menarik merupakan tujuan utama kurikulum kimia (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2012). Murid diberi peluang membina kemahiran dan strategi berfikir. Selain itu murid juga diberi peluang membina nilai murni, aplikasi pengetahuan dan kemahiran dalam kehidupan seharian serta menyemai nilai murni dan semangat patriotisme (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2012). Oleh itu, kurikulum kimia memberi penekanan terhadap penyiasatan saintifik melalui aktiviti eksperimen dan amali. Pendekatan strategi pengajaran dan pembelajaran seperti inkuiri penemuan, strategi berfikir dan pembelajaran berfikirah ditekankan dan memerlukan penambahbaikan di samping menyedari kepentingan KBAT dalam pendidikan masa kini.





Inisiatif Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) terhadap pengajaran dan pembelajaran (PdP) abad ke-21 bertujuan meningkatkan sistem penyampaian pendidikan negara. Antara hasrat pengajaran dan pembelajaran abad ke 21 ini adalah pendekatan *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM). Pendekatan STEM dilihat sebagai pembelajaran berpusatkan murid, pembelajaran berasaskan inkuiri dan pembelajaran berasaskan projek (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2013). Pada tahun 2017, Bahagian Pembangunan Kurikulum (BPK), KPM telah memperkenalkan pendidikan STEM di sekolah-sekolah. STEM dalam pelaksanaan kurikulum adalah sebagai pendekatan PdP yang mengintegrasikan pengetahuan, kemahiran dan nilai-nilai STEM. Pendidikan STEM mengaplikasikan konsep dan idea sains yang diperoleh melalui kemahiran proses belajar dalam tugas, aktiviti dan projek. Pelajar memiliki keperibadian yang tinggi semasa proses PdP STEM



1.3 Pernyataan Masalah

Dewasa kini, semua pendidik perlu memainkan peranan memastikan kecemerlangan pelajar seiring dengan perkembangan pesat bidang pendidikan. Pelbagai pendekatan perlu dikuasai oleh golongan pendidik. Berdasarkan Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) Gelombang ke 2 (2016-2020) dan Gelombang ke 3 (2021-2025), Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) melaksanakan kurikulum baharu dan kurikulum semakan semula yang dilancarkan pada 2017 (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2013). KPM memastikan murid dilengkapi dengan pendidikan Sains,





Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik (STEM) untuk menghadapi cabaran dunia yang sedang berubah seperti yang tertera dalam pernyataan berikut:

KPM berusaha memastikan negara mempunyai bilangan siswazah STEM yang berkelayakan dan mencukupi bagi memenuhi keperluan tenaga kerja industri untuk memacu ekonomi Malaysia. KPM meletakkan langkah asas di peringkat sekolah termasuk:

- Menggabungkan kemahiran berfikir aras tinggi, meningkatkan penggunaan kemudahan pengajaran yang praktikal, dan menjadikan kandungan relevan dengan kehidupan harian untuk meningkatkan minat murid;
- Melatih guru di sekolah untuk mengajar kurikulum yang disemak semula bagi meningkatkan kemahiran dan kebolehan guru; dan
- Meningkatkan kesedaran dalam kalangan ibu bapa dan murid tentang STEM.

(Kementerian Pendidikan Malaysia, 2013, m.s. 112)

Warga pendidik sebagai agen transformasi pendidikan yang menentukan kejayaan PPPM ini. Tindakan dan pendekatan yang berbeza daripada amalan biasa warga pendidik membantu transformasi pendidikan dicapai (Suzilawati, 2016).

Namun KPM sendiri menyedari penurunan kualiti keberhasilan dan enrolmen murid dalam bidang STEM (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2013) disebabkan oleh beberapa faktor. Antaranya adalah (a) kurang kesedaran terhadap pembelajaran STEM dalam kalangan murid dan ibu bapa; dan (b) mata pelajaran STEM dianggap sukar dan murid tidak digalakkan memilih aliran sains berbanding mata pelajaran





sastera. Mata pelajaran STEM juga dianggap sukar untuk lulus cemerlang. Ini menyebabkan minat terhadap mata pelajaran STEM semakin menurun; (c) pendekatan pengajaran dan pembelajaran berpusatkan guru menyebabkan kualiti PdP menurun. Murid tidak berpeluang untuk berfikir secara kritis, kreatif, dan inovatif. Guru pula terlalu memberi tumpuan kepada persiapan murid untuk menduduki peperiksaan dan tidak menekankan elemen amali dalam bilik darjah. Dapatan KPM ini disokong oleh Handy (2016), Norazura, Juliza Adira, dan Siti Hazawani (2010) yang mendapati pengajaran berpusatkan guru menyebabkan pelajar tidak berminat, tiada tumpuan dan sukar untuk mengikuti aktiviti pengajaran dan pembelajaran dalam bilik darjah.

Dalam konteks pendidikan sains, anjakan ke arah pembelajaran bermakna melalui penyelesaian masalah merupakan reformasi kontemporari yang menuntut pelajar mendemonstrasi dan memperkembangkan pengetahuan (Donovan & John, 2005). Namun hakikatnya, dapatan 344 kajian analisis sorotan tesis yang dibuat oleh Fatin Aliah, Mohd Salleh, Mohammad Bilal, dan Salmiza (2014) mendapati ramai pelajar lepasan tingkatan tiga layak meneruskan pengajian dalam aliran sains di peringkat menengah atas. Namun, kesukaran pembelajaran mata pelajaran sains dan matematik menyebabkan ramai pelajar risau dan tidak memilih aliran sains di tingkatan empat dan ke atas.

Maka kemerosotan penyertaan pelajar dalam aliran sains disebabkan oleh kesukaran pembelajaran mata pelajaran STEM. Mata pelajaran kimia merupakan subjek elektif STEM yang dianggap susah oleh sesetengah pelajar. Antara topik sukar dalam pengajaran kimia adalah topik elektrokimia (Lee & Kamisah, 2012), ikatan





kimia (Noor Dayana, Mohamad Bilal, Noraffandy, & Mohd Nihra Haruzuan, 2013) dan keseimbangan kimia (Dani Asmadi, Azraai, & Othman, 2015). Walau bagaimanapun, pelajar juga menghadapi masalah dalam memahami topik yang berkaitan dengan asid dan bes (Kousathana, Demerouti, & Tsaparlis, 2005). Bagi topik asid dan bes, antara subtopik sukar melibatkan asid kuat, asid lemah, alkali kuat, alkali lemah, peneutralan dan analisa kualitatif garam (Sesen & Tarhan, 2010). Pelajar tidak membina kefahaman konsep asas kimia yang sesuai dari awal pembelajaran. Oleh itu, mereka tidak dapat memahami sepenuhnya konsep yang lebih maju yang dibina berdasarkan kefahaman asas.

Menurut laporan *Programme for International Student Assessment* (PISA) iaitu kajian pentaksiran piawaian antarabangsa di bawah *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) 2015, purata min bagi literasi sains pelajar Malaysia meningkat iaitu 443 berbanding 422 pada tahun 2009 dan 420 tahun 2012 (Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Dasar Pendidikan, 2016). Walaupun pencapaian PISA 2015 mengalami peningkatan skor dalam domain literasi sains tetapi ia masih di bawah purata min OECD (493). Dalam enam (6) aras domain literasi sains pula, pencapaian pelajar Malaysia mengikut aras kebanyakannya mencapai aras 2 iaitu 35.4% sahaja berbanding hanya 0.5% aras 1 dan aras 5 manakala 0% untuk aras 6. Namun begitu, kejayaan ini telah membuktikan bahawa usaha yang dijalankan oleh KPM untuk meningkatkan kualiti pendidikan melalui inisiatif yang terkandung dalam PPPM 2013-2025 sebenarnya telah membuahkan kejayaan. Faktor penyumbang kepada pencapaian PISA 2015 adalah dengan menerapkan KBAT dan menggalakkan pendidikan STEM (Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Dasar Pendidikan, 2016).



Dalam usaha untuk meningkatkan penyertaan dan minat murid terhadap STEM bidang kimia, Bahagian Pembangunan Kurikulum (2017a) telah membangunkan bahan sumber PdP yang dikenali sebagai Siri Bahan Sumber STEM Kimia (BSTEM Kimia). Bahan ini hanya dijadikan sebagai contoh dan pencetus idea kepada guru dalam menyediakan aktiviti PdP STEM. Guru digalakkan membangunkan sendiri bahan PdP STEM di bawah tajuk-tajuk lain dalam kurikulum. (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2017a). Tambahan pula kebanyakan kajian STEM yang berasaskan pembelajaran berasaskan masalah, projek, inkuiri penemuan dan konstruktivisme dibuat dalam mata pelajaran fizik, kejuruteraan, teknologi dan matematik (Han, Rosli, Capraro, & Capraro, 2016; Oziah, 2015; Wan Nor Fadzilah Wan Husin, Nurazidawati Mohamad Arsad, Oziah Othman, Lilia Halim, Mohamad Sattar Rasul, Kamisah Osman, & Zanaton Iksan, 2016). Namun bagi mata pelajaran kimia, kajian berasaskan STEM masih kurang. Maka, modul PKAB-STEM ini dibangunkan untuk menyahut seruan KPM menambahkan lagi koleksi modul pengajaran Kimia sedia ada (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2017a). Modul PKAB-STEM menyediakan panduan lengkap kepada guru pelaksanaan aktiviti STEM dalam bilik darjah. Cadangan langkah setiap aktiviti diberikan. Berbeza dengan modul BSTEM yang hanya menyediakan contoh aktiviti dan rancangan pengajaran tetapi tidak menyediakan bagaimana penghasilan produk diperoleh.

1.4 Objektif Kajian

Berdasarkan latar belakang dan pernyataan masalah yang dijelaskan, kajian ini dijalankan bertujuan untuk:

1. membangunkan sebuah Modul Pengajaran Kreatif Asid Bes dalam Pendidikan STEM (PKAB-STEM),
2. menilai kesahan Modul PKAB-STEM,
3. menilai kebolehpercayaan Modul PKAB-STEM,
4. mengkaji persepsi guru terhadap Modul PKAB-STEM dari aspek isi kandungan dan format modul.

1.5 Persoalan Kajian

Kajian ini dijalankan dengan tujuan mencari jawapan kepada beberapa persoalan berikut. Ia berkaitan dengan pembangunan Modul PKAB-STEM dan persepsi guru terhadap Modul PKAB-STEM.

1. Apakah langkah-langkah pembangunan Modul PKAB-STEM?
2. Apakah nilai kesahan Modul PKAB-STEM?
3. Apakah nilai kebolehpercayaan Modul PKAB-STEM?
4. Apakah min persepsi guru terhadap Modul PKAB-STEM dari aspek isi kandungan dan format modul?

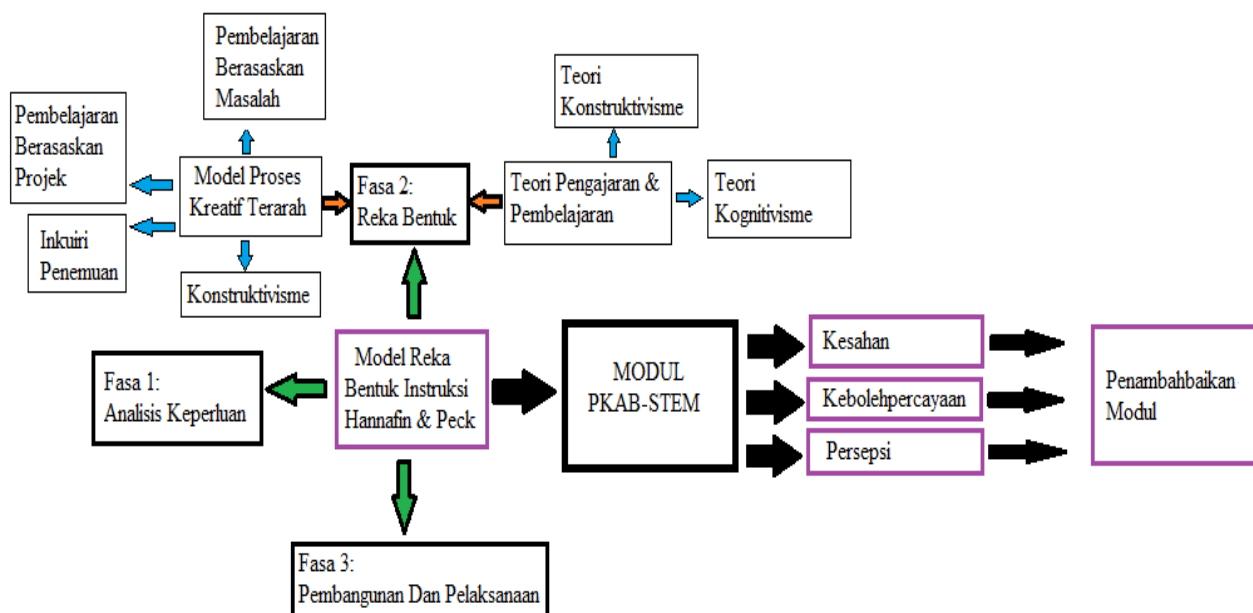


1.6 Kerangka Konsep

Untuk menghasilkan modul pengajaran yang menarik dan berkesan, perancangan yang teliti dibuat sebelum melakukan pembangunan Modul PKAB-STEM. Antara perancangan yang dipertimbangkan adalah rasional mengapa Modul PKAB-STEM dibangun. Pemilihan model reka bentuk instruksional yang sesuai digunakan. Teori-teori dan strategi pengajaran dan pembelajaran juga perlu dalam diaplikasikan modul.

Pembangunan modul ini adalah berdasarkan model reka bentuk instruksional Hannafin dan Peck (1988). Model Proses Kreatif Terarah pula dipilih sebagai model pengajaran kreatif (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2011). Model Proses Kreatif Terarah mempunyai empat strategi pengajaran dan pembelajaran kreatif iaitu konstruktivisme, inkuiri penemuan, pembelajaran berasaskan masalah dan pembelajaran berasaskan projek. Strategi pengajaran dalam model Proses Kreatif Terarah adalah sama seperti yang terkandung dalam strategi pengajaran dan pembelajaran STEM. Seterusnya aktiviti-aktiviti *hands on* dan latihan pengukuhan dalam modul adalah mengikut prinsip dalam teori pengajaran dan pengajaran iaitu Teori Kognitivisme dan Teori Konstruktivisme. Apabila Modul PKAB-STEM sudah siap dibangun, penilaian terhadap kesahan, kebolehpercayaan dan persepsi modul tersebut dilaksanakan. Kerangka konsep kajian ini dapat ditunjukkan seperti Rajah 1.1.



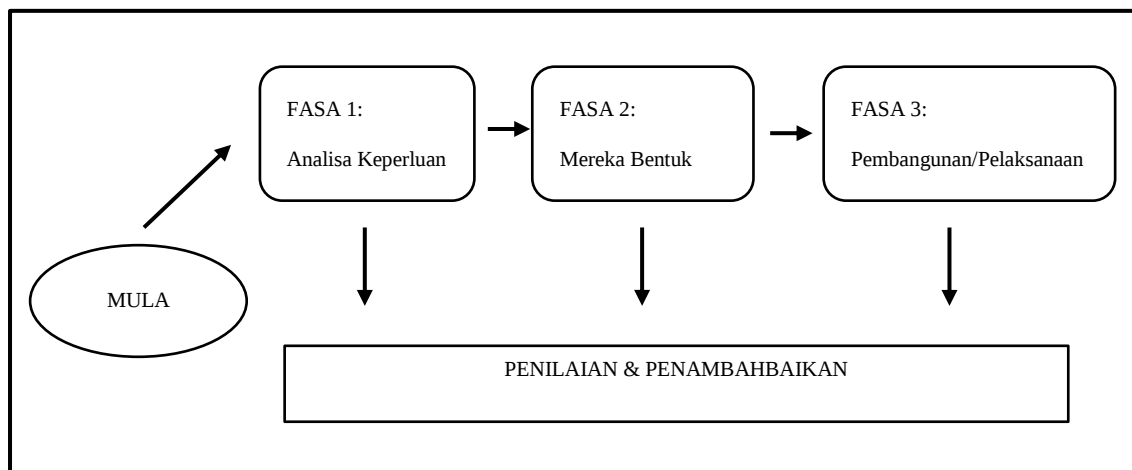


Rajah 1.1. Kerangka Konsep Kajian

1.6.1 Model Reka Bentuk Instruksional Hannafin dan Peck (1988)

Pembangunan Modul PKAB STEM bertujuan untuk membimbing guru STEM dalam melaksanakan PdP pendidikan STEM di dalam mahupun di luar bilik darjah. Modul ini dibangunkan dalam tiga peringkat berdasarkan model reka bentuk Instruksional Hannafin dan Peck (Hannafin & Peck, 1988) yang melalui (i) Fasa Analisis Keperluan, (ii) Fasa Mereka Bentuk, serta (iii) Fasa Pembangunan dan Pelaksanaan.

Penilaian modul secara berterusan dan penambahbaikan dijalankan semasa ketiga-tiga fasa tersebut dilaksanakan (Oziah, 2015). Ringkasan reka bentuk asas Model Hannafin dan Peck (1988) ditunjukkan dalam Rajah 1.2



Rajah 1.2. Reka Bentuk Asas Model Hannafin dan Peck (1988)

1.6.2 Model Proses Kreatif Terarah (MPKT) (1996)

Model Proses Kreatif Terarah (MPKT) mempunyai ciri yang mempunyai pemikiran kreatif, kritis, imaginasi dan analisis (Plsek, 1996). Keunikan yang ada dipilih sebagai model perancangan pengajaran kreatif dalam Modul PKAB-STEM.

MPKT mempunyai empat fasa iaitu 1) Persediaan, 2) Imaginasi, 3) Perkembangan dan 4) Tindakan. Langkah demi langkah perlu dituruti dalam setiap fasa agar pembangunan pengajaran kreatif tercapai. Terdapat empat strategi pengajaran dan pembelajaran kreatif yang sesuai diaplikasikan. Dalam domain kreativiti, strategi pengajaran dan pembelajaran yang kreatif dalam pembangunan dan pelaksanaan kreativiti ialah konstruktivisme, inkuiri penemuan, pembelajaran berasaskan masalah dan pembelajaran berasaskan projek.



Dalam proses pembangunan Modul PKAB-STEM, empat fasa Proses Kreatif Terarah dikaitkan dengan empat strategi pengajaran dan pembelajaran kreatif. Perkaitan tersebut diperlihatkan melalui Jadual 1.1. Pembangunan Modul PKAB-STEM menggunakan MPKT sebagai panduan.

1.6.3 Teori Pengajaran dan Pembelajaran

Aktiviti yang dirancang dalam Modul PKAB-STEM adalah berasaskan teori Konstruktivisme dan teori Kognitivisme. Teori Konstruktivisme mementingkan pengetahuan dibentuk secara kolaboratif antara individu dalam kumpulan (Chang, 2005). Pelajar akan belajar daripada pengalaman konkrit melalui penyusunan pengetahuan, dan interpretasi, aktiviti kolaboratif dan refleksi.

Teori Kognitivisme pula menerangkan bahawa proses pembelajaran yang dilakukan individu adalah hasil interaksi minda dengan persekitarannya sehingga menghasilkan perubahan pengetahuan dan tingkah laku (Martin, Loch, Cooley, Dexter, & Vidakovic, 2010). Aktiviti yang dirancang dalam Modul PKAB-STEM melibatkan interaksi pelajar dengan persekitaran yang menggunakan sistem kognitif iaitu proses penambahan maklumat baharu dan membuat pengubahsuaian agar keseimbangan berlaku. Kedua-dua teori ini digunakan dalam membangunkan Modul PKAB-STEM.



Jadual 1.1

Perkaitan Proses Kreatif Terarah dengan Model Pengajaran dan Pembelajaran

Strategi PdP	Proses Kreatif Terarah				
	Persediaan	Imaginasi	Perkembangan	Tindakan	
Konstruktivisme	Orientasi berasaskan pengetahuan sedia ada	- idea - Penstrukturan idea - Meneroka - Menjelas - Konstruk idea baharu	- Penjelasan lanjut - Aplikasi idea	- Penilaian - Kaji semula perubahan idea - Penyiasatan lanjutan	
Inkuiri Penemuan	- Memerhati - Menciri - Mengelas - Menyoal	- Meneroka - Merancang - Meramal - Membuat hipotesis	Menguji hipotesis	- Membuat kesimpulan - Melapor - Dokumentasi - Mentaksir	
Pembelajaran masalah	- Berasaskan - Mengenal masalah - Menjelaskan masalah	- pasti - Mencari alternatif penyelesaian - Mencari Penyelesaian	- Melakukan operasi - Menilai penyelesaian masalah	Membuat refleksi penyelesaian yang dibuat	
Pembelajaran Projek	- Berasaskan - Tinjauan berstruktur - Penyoalan	- berfokus/ - Meneroka - Merancang - Meramal	- Meneroka - Mencari maklumat - Membuat prototaip	- Menganalisis maklumat - Merumus - Mentaksir - Melapor - Dokumentasi - Menguji prototaip	

1.6.4 Kesahan

Kesahan suatu alat kajian merujuk kepada sejauh mana ciri-ciri yang dikaji dalam sesebuah kajian diukur dengan tepat (Pallant, 2007). Modul adalah alat kajian kerana ia merupakan sumber dan bahan yang menjadi panduan kepada seseorang. Oleh itu, pembangun modul boleh mendapatkan data kesahan kandungan dalam kajian yang dibuat (Sidek & Jamaludin, 2005). Kesahan Modul PKAB-STEM pula merujuk



kepada objektif dan kandungan pengajaran kreatif dalam pendidikan STEM. Oleh yang demikian, pengkaji mendapatkan maklum balas dan pandangan pakar untuk menentusahkan modul yang dibangunkan. Pengukuran yang tepat dan berkesan terhadap objektif modul menunjukkan kesahan modul itu adalah baik.

1.6.5 Kebolehpercayaan

Kebolehpercayaan dikaitkan dengan konsistensi. Menurut Rusell (1974), kebolehpercayaan modul merujuk kepada ketekalan dan kestabilan sesuatu modul iaitu melihat sejauh mana pelajar dapat mengikuti kandungan sesuatu modul. Kebolehpercayaan Modul PKAB-STEM ditentukan dengan menetapkan objektif yang perlu dikuasai responden dan dapat mengikuti langkah-langkah setiap aktiviti dalam modul. Soal selidik disediakan berdasarkan objektif Modul PKAB-STEM. Responden yang mengikuti setiap aktiviti mengisi soal selidik tersebut. Soal selidik dianalisis bagi mendapatkan nilai kebolehpercayaan dengan menggunakan kaedah pekali alfa Cronbach

1.6.6 Persepsi

Persepsi menurut Schacter (2011) merupakan suatu proses membuat keputusan apabila berhadapan dengan kefahaman terhadap sesuatu. Keputusan yang dibuat berdasarkan apa yang dilihat, ditafsir dan diorganisasikan oleh individu. Kajian untuk mengetahui persepsi guru terhadap Modul PKAB-STEM adalah dari aspek format dan





isi kandungan. Sekiranya frekuensi, peratus, min dan sisihan piawai setiap item soal selidik persepsi guru terhadap format dan isi kandungan modul adalah tinggi maka pembangunan modul ini sangat bertepatan dan bersesuaian dengan sasaran modul.

1.7 Kepentingan Kajian

Kajian ini penting untuk KPM, guru dan pelajar. Pembangunan modul dalam PdP merupakan salah satu kaedah untuk mewujudkan harta intelek pendidikan negara. Strategi pembelajaran dalam Modul PKAB-STEM merupakan ciri pendekatan PAK-21 bagi membantu murid memahami konsep STEM dengan mudah.



1.7.1 Kementerian Pendidikan Malaysia

Kewujudan harta intelek seperti Modul PKAB-STEM ini merupakan sebahagian usaha untuk membantu pihak KPM mengorak langkah dalam mempelbagaikan kaedah PdP STEM. Pembangunan Modul PKAB-STEM ini dilaksanakan bagi merealisasikan hasrat kerajaan dalam memperkukuhkan PPPM 2013-2025 dengan menekankan pengukuhan kualiti pendidikan STEM. Selain daripada itu, pembangunan modul adalah bagi menyahut seruan KPM menambahkan lagi koleksi bahan sumber berupa modul pengajaran. Pengajaran dan pembelajaran STEM masih baru di sekolah. Oleh itu, bahan sokongan PdP STEM masih kurang. Modul merupakan salah satu bahan sokongan ke arah memperkukuhkan lagi pelaksanaan STEM di sekolah.





1.7.2 Guru

Modul PKAB-STEM ini merupakan panduan kepada guru dalam melaksanakan pengajaran dan pembelajaran pendidikan STEM. Ini kerana Modul PKAB-STEM mengandungi strategi PdP STEM dan langkah-langkah aktiviti yang terperinci dalam rancangan pengajaran harian. Selain itu, beberapa aktiviti lain diberikan sebagai cadangan kepada aktiviti berunsurkan STEM. Sebab itu, kajian ini dijalankan untuk membantu guru mengajar topik asid dan bes dengan menggunakan modul pengajaran kreatif pendekatan STEM. Ia juga dapat memberi implikasi yang baik dalam pengajaran di samping menangani cabaran dalam pelaksanaan PAK 21. Guru pula mudah mengajar dengan pendekatan STEM sebagai amalan dan membudayakan STEM dalam PdP.



1.7.3 Pelajar

Pembangunan Modul PKAB-STEM mengaplikasikan strategi PdP inkuiri penemuan, pembelajaran berasaskan masalah, pembelajaran berasaskan projek dan konstruktivisme. Strategi ini merangsang kebolehan murid untuk melibatkan diri dalam PdP dan bertindak sebagai penyelesaian kepada masalah harian di sekeliling mereka. Aktiviti modul ini juga bersifat *hands on* dan menarik. Justeru, kajian ini dapat memberi impak yang baik kepada pelajar. Ia sangat penting untuk memastikan pelajar menguasai dan memahami konsep dalam topik asid dan bes. Kesan daripada penguasaan ini akan membantu pelajar minat dalam subjek kimia khususnya dan pendidikan STEM umumnya. Pengukuhan STEM akan dapat melahirkan modal insan





yang saintifik, berdaya saing dan dinamik. Pelajar bukan sahaja menjadi pengguna teknologi apabila melaksanakan aktiviti modul tetapi dapat menyumbang kepada tamadun saintifik dan teknologi pada masa hadapan.

Kesimpulannya, Modul Pengajaran Kreatif Asid Bes STEM (PKAB-STEM) dibangunkan dalam kajian ini sebagai panduan kepada guru-guru agar PdPc lebih menarik dan bersifat *hands-on* serta berpusatkan murid. Di samping itu, kajian ini juga menjadi sumber rujukan kepada pengkaji-pengkaji akan datang dalam pembangunan modul STEM. Modul PKAB-STEM yang dibangunkan ini menepati aspek pembinaan, penilaian serta menekankan aktiviti asid dan bes yang menghasilkan produk. Pengalaman yang dilalui oleh pelajar diharap dapat menyelesaikan masalah harian sekali gus mengukuhkan penguasaan konsep asid dan



1.8 Batasan Kajian

Oleh kerana kajian ini melibatkan proses pembangunan modul pengajaran kreatif dalam Pendidikan STEM, maka pelbagai faktor perlu dipertimbangkan bagi menjamin kualiti kajian yang dilakukan. Beberapa batasan kajian telah ditetapkan iaitu:

1. Kajian ini hanya melibatkan pembangunan modul sahaja dan tidak menguji keberkesanan modul.
2. Kajian ini melibatkan pembangunan Modul PKAB-STEM yang berfokuskan tajuk peneutralan asid bes sahaja.





3. Model reka bentuk instruksional hanya menggunakan model Hannafin dan Peck (1988) manakala model pengajaran kreatif hanya menggunakan Model Proses Kreatif Terarah (1996).
4. Kajian ini tidak melibatkan kajian lapangan sebenar tetapi membuat kajian rintis di sebuah sekolah Daerah Klang, Selangor sahaja.

1.9 Definisi Operasional

Definisi operasional merupakan huraian istilah yang digunakan dalam kajian ini. Maklumat yang boleh didapati dalam bahagian ini adalah definisi operasi bagi modul, pengajaran kreatif, asid, bes, persepsi guru dan pendidikan STEM.



1.9.1 Modul PKAB-STEM

Modul menurut Sidek dan Jamaludin (2005) ialah satu unit pengajaran dan pembelajaran yang berurutan dan sistematik. Ia bertujuan untuk memudahkan kefahaman pelajar terhadap sesuatu perbincangan tajuk. Dalam kajian ini, modul merupakan satu pakej panduan lengkap tentang perkara yang dilakukan oleh pelajar dan guru dalam proses PdP. Panduan pakej lengkap ini merupakan sebuah naskhah bercetak dengan format dan isi kandungan yang tersusun. Ia memberikan prosedur dan tugas yang perlu dilaksanakan oleh guru kepada pelajar semasa menggunakan modul. Modul bercetak dalam kajian ini dinamakan Modul PKAB-STEM. Tiga aktiviti dalam Modul PKAB-STEM mengandungi komponen sains, teknologi,





engineering dan matematik. Selain itu, tugas yang diberi adalah dalam bentuk persoalan yang mencungkil kreativiti pelajar untuk menyelesaikannya.

1.9.2 Pengajaran Kreatif

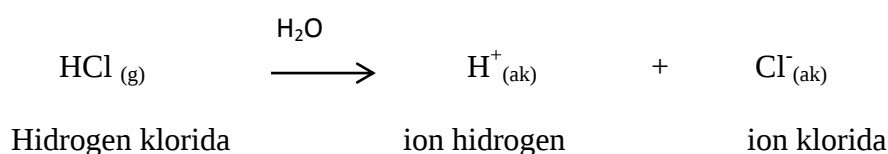
Menurut Lou, Chen, Tsai, Tseng, & Shih (2012), pengajaran kreatif adalah suatu pendekatan pergerakan mental yang sentiasa mencari idea-idea baharu dan berguna. Pengajaran kreatif menggalakkan pelajar berinovasi dan meneroka sesuatu bidang ilmu. Oleh itu, ia dapat membangunkan kebolehan berfikir dan mencipta. Guru yang mampu menggabungkan pengetahuan sedia ada dengan cara yang unik dan baharu boleh dikategorikan sebagai pengajaran yang kreatif. Ia mampu memupuk pemikiran seterusnya menghasilkan keputusan yang berguna. Justeru, pengajaran kreatif dalam kajian ini berupa aktiviti PdP yang menekankan elemen-elemen kreativiti dalam PdP berasaskan MPKT. Empat fasa dalam MPKT perlu dituruti agar pembangunan kreativiti dapat dicapai. Empat fasa tersebut adalah fasa persediaan, fasa imaginasi, fasa perkembangan dan fasa tindakan. Strategi pengajaran yang terkandung dalam Model Proses Kreatif Terarah ialah konstruktivisme, inkuiri penemuan, pembelajaran berasaskan masalah dan pembelajaran berasaskan projek.



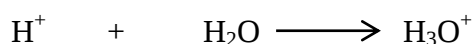
1.9.3 Asid dan Bes dalam Huraian Sukatan Pelajaran Kimia

Menurut Arrhenius, asid ialah bahan kimia yang menghasilkan ion hidrogen, H^+ yang juga disebut sebagai ion hidroksonium, H_3O^+ yang bebas bergerak apabila dilarutkan dalam air (Wan NoorAfifah, 2014). Dalam air, asid berceraai dan menghasilkan ion hidrogen dan satu anion.

Contohnya:



Ion hidrogen, H^+ berpadu dengan molekul air untuk membentuk ion hidroksonium, H_3O^+ . Namun begitu, H_3O^+ biasanya ditulis sebagai ion H^+ secara ringkas.



Sesuatu bahan dikatakan berasid kerana kewujudan ion hidrogen atau ion hidroksonium.

Bes ialah bahan kimia yang dapat bertindak balas dengan asid untuk menghasilkan garam dan air. Sesuatu asid atau bes dapat menunjukkan sifat-sifat keasidan atau kealkaliannya dengan kehadiran air.

Alkali ialah bahan kimia yang menghasilkan ion hidroksida, OH^- yang bebas bergerak apabila dilarutkan dalam air. Semua alkali ialah bes tetapi bukan semua bes merupakan alkali kerana kebanyakan bes tidak larut dalam air. Bes yang larut dalam air sahaja disebut alkali. Alkali larut dalam air lalu terion untuk menghasilkan ion-ion hidroksida, OH^- yang bebas bergerak. Kehadiran ion-ion hidroksida yang bergerak bebas dalam larutan akueus itu menyebabkannya bersifat alkali.

Dalam kajian ini, asid adalah bahan yang menghasilkan ion hidrogen contohnya cuka dan bes adalah bahan yang menghasilkan ion hidroksida apabila larut dalam air contohnya natrium bikarbonat.

STEM merupakan satu pendekatan PdP. Elemen pengetahuan, kemahiran dan nilai diaplikasikan dalam pengintegrasian STEM. Ia melibatkan penyelesaian masalah dalam konteks kehidupan harian. Pendidikan STEM pula merupakan satu strategi PdP yang mempunyai tiga pendekatan iaitu inkuiri, penyelesaian masalah dan berasaskan projek (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2016b). Pendidikan STEM ini menggabungkan konsep STEM yang mengaplikasikan konteks dunia sebenar dan menggunakan kaedah *hands-on* (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2017b). Pendidikan STEM dalam kajian ini mengaplikasikan pendekatan pengajaran kreatif dalam bidang STEM iaitu konstruktivisme, inkuiri penemuan, pembelajaran berasaskan masalah dan pembelajaran berasaskan projek. Komponen STEM diintegrasikan bagi menghasilkan pembelajaran berpusatkan pelajar yang mampu



memahami masalah. Pelajar boleh menyelesaikannya dengan inovasi dan kreativiti dengan mencipta idea secara *hands-on* berasaskan isi pelajaran asid dan bes.

1.9.5 Persepsi Guru

Persepsi menurut Gibson (1996) melibatkan penerimaan sesuatu daripada penafsiran fikiran individu itu sendiri. Dalam kajian ini, pandangan guru-guru terhadap Modul PKAB-STEM yang difikirkan memenuhi kefahaman mereka diambil kira. Tanggapan guru-guru adalah terhadap isi kandungan dan format modul. Isi kandungan termasuklah aktiviti yang sesuai dilaksanakan dalam pendidikan STEM di bilik darjah. Format modul pula berkaitan dengan saiz tulisan dan cara penyampaian modul



1.10 Rumusan

Penggunaan pelbagai kaedah dan strategi pengajaran dan pembelajaran dalam menyampaikan isi kandungan subjek STEM diharap dapat membantu pelajar dalam memahami konsep abstrak STEM. Ia seterusnya mampu meningkatkan motivasi dan minat pelajar terhadap bidang STEM. Modul PKAB-STEM menyediakan pelbagai strategi yang menarik. Diharap ia memberi kesan positif ke atas kemahiran dan pengetahuan bidang STEM. Modul PKAB-STEM ini juga boleh dijadikan sebagai satu bahan bantu mengajar kepada pendidik untuk melahirkan pelajar yang mempunyai kemahiran dan kepakaran dalam bidang STEM. Bab 2 akan





membincangkan kajian-kajian lepas tentang pendidikan STEM, kreativiti, asid bes, teori-teori PdP dan teori pembangunan modul.

