



PEMBINAAN DAN KESAN MODUL CELIK STEM
TERHADAP PENCAPAIAN SAINS, PEMIKIRAN
KREATIF, DAN GAYA KREATIVITI
MURID TINGKATAN SATU



AHMAD ADNAN BIN MOHD SHUKRI

UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS

2020





PEMBINAAN DAN KESAN MODUL CELIK STEM TERHADAP
PENCAPAIAN SAINS, PEMIKIRAN KREATIF, DAN
GAYA KREATIVITI MURID TINGKATAN SATU

AHMAD ADNAN BIN MOHD SHUKRI



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

FAKULTI SAINS DAN MATEMATIK
UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS

2020





PENGHARGAAN

Syukur ke hadrat Ilahi, Tuhan sekalian alam, selawat dan salam kepada baginda Rasulullah SAW dan ahli keluarga, para sahabat, para tabi'in serta pewaris-pewaris perjuangannya.

Setinggi-tinggi penghargaan dan jutaan terima kasih diucapkan kepada penyelia-penyelia yang dihormati, Profesor Madya Dr. Che Nidzam binti Che Ahmad dan Profesor Madya Dr. Norhayati binti Daud atas bimbingan dan sentuhan kepakaran mereka sepanjang kajian dilaksanakan.

Jutaan terima kasih kepada *Education Planning and Research Division* (EPRD) Kementerian Pendidikan Malaysia dan Jabatan Pendidikan Negeri Kedah kerana telah meluluskan dan memudahkan urusan menjalankan kajian di sekolah.

Ucapan penghargaan dan ribuan terima kasih kepada pihak sekolah dan murid-murid tingkatan satu yang terlibat iaitu dari daerah Baling, Kedah atas kesudian serta kerjasama yang sangat baik dalam menjayakan kajian rintis mahupun kajian sebenar.

Sekalung penghargaan dan terima kasih buat para penilai yang dilantik atas masa yang diluangkan untuk menyemak, menilai dan mengesahkan modul, instrumen ujian dan soal selidik serta perkongsian idea-idea dalam menambahbaik kualiti kajian ini.

Tidak lupa juga buat ahli keluarga tercinta, Mohd Shukri bin Dzulkifli (Abah), Nanthana Dadeh (Mak), Along, Angah dan Adik; Guru Besar SK Sungai Tiang, Royal Belum, Gerik, En. Mohamad Sharapi bin Samsun, serta sahabat-sahabat sekerja yang sentiasa memberikan semangat dan pertolongan. Semoga kalian sentiasa berada di bawah lembayung rahmat-Nya.

Akhir kata, diharap agar kajian ini bermanfaat kepada semua pihak khususnya kementerian pendidikan, guru dan murid.

Sekian, terima kasih.





ABSTRAK

Kajian ini bertujuan membina dan menentukan kesan Modul Celik STEM terhadap pencapaian sains, pemikiran kreatif, dan gaya kreativiti murid. Kajian ini menggunakan pendekatan kuantitatif yang terdiri daripada dua peringkat utama. Peringkat pertama melibatkan reka bentuk pembangunan bagi membina Modul Celik STEM dan peringkat kedua menggunakan reka bentuk kuasi eksperimen bagi menentukan kesan modul yang dibina. Seramai 60 orang murid tingkatan satu dari sebuah sekolah berasrama di daerah Baling, Kedah dipilih sebagai responden melalui pensampelan rawak berkelompok. Responden terdiri daripada 30 orang murid kumpulan rawatan dan 30 orang murid kumpulan kawalan. Modul yang dibina disahkan oleh lima orang pakar dengan indeks kesahan .90. Tiga jenis instrumen digunakan adalah ujian pencapaian sains, ujian pemikiran kreatif dan soal selidik gaya kreativiti yang masing-masing memperoleh indeks kesahan .96, .94 dan .96 serta kebolehpercayaan .87, .90 dan .90. Data dianalisis melalui statistik deskriptif dan inferens. ANCOVA sehala menunjukkan perbezaan yang signifikan antara kedua-dua kumpulan terhadap skor ujian pasca pencapaian sains [$F(1,57) = 25.181, p = .000$] dan skor ujian pasca pemikiran kreatif [$F(1,57) = 16.639, p = .000$] apabila skor ujian pra dikawal secara statistik. ANOVA sehala bagi pengukuran berulang mengesahkan perbezaan yang signifikan terhadap empat gaya kreativiti murid kumpulan rawatan sebelum dan selepas lapan minggu intervensi dilaksanakan iaitu percaya kepada proses tanpa sedar [$Wilks' \Lambda = .751, F(1,29) = 9.599, p = .004$], menggunakan teknik [$Wilks' \Lambda = .804, F(1,29) = 7.063, p = .013$], menggunakan individu lain [$Wilks' \Lambda = .437, F(1,29) = 37.393, p = .000$] dan mengawal persekitaran/regulasi tingkah laku sendiri [$Wilks' \Lambda = .782, F(1,29) = 8.081, p = .008$]. Analisis korelasi *Pearson* menunjukkan tidak terdapat hubungan yang signifikan antara pemikiran kreatif dengan pencapaian sains bagi kumpulan rawatan ($r = .220, p = .243$) dan kumpulan kawalan ($r = .308, p = .098$) dan antara pemikiran kreatif dengan gaya kreativiti bagi kumpulan rawatan ($r = .294, p = .115$). Kesimpulannya, penggunaan Modul Celik STEM dalam PdP dapat meningkatkan pencapaian sains, pemikiran kreatif dan gaya kreativiti murid dengan signifikan. Implikasinya, Modul Celik STEM yang mengetengahkan pendekatan STEM sebagai salah satu strategi PdP boleh digunakan para guru bagi meningkatkan lagi kefahaman murid dalam mata pelajaran Sains.





DEVELOPMENT AND THE EFFECT OF CELIK STEM MODULE ON SCIENCE ACHIEVEMENT, CREATIVE THINKING, AND CREATIVITY STYLES AMONG FORM ONE STUDENTS

ABSTRACT

This study aims to develop and determine the effect of Celik STEM Module on students' science achievement, creative thinking, and creativity styles. This study employs a quantitative approach that consist of two main stages. The first stage involves developmental design to develop the Celik STEM Module while the second stage uses quasi-experimental design to determine the effect of the developed module. A total of 60 form one students from a boarding school in Baling, Kedah were chosen as respondents through cluster sampling method. Respondents composed of 30 students in treatment group and 30 students in control group. The developed module had been validated by five experts with validity index of .90. Three instruments employed were science achievement test, creative thinking test and creativity style questionnaires with validity index of .96, .94 and .96 and reliability index of .87, .90 and .90 respectively. Data were analysed using descriptive and inferential statistics. One-way ANCOVA showed significant difference between the two groups on post test scores of science achievement [$F(1,57) = 25.181, p = .000$] and post test scores of creative thinking [$F(1,57) = 16.639, p = .000$] while controlling pre test scores statistically. One-way repeated measures ANOVA revealed significant difference on four creativity styles based on time point before and after eight weeks of intervention for the treatment group, which were belief in unconscious processes [Wilks' Lambda = .751, $F(1,29) = 9.599, p = .004$], use of techniques [Wilks' Lambda = .804, $F(1,29) = 7.063, p = .013$], use of other people [Wilks' Lambda = .437, $F(1,29) = 37.393, p = .000$] and environmental control/ behavioural self-regulation [Wilks' Lambda = .782, $F(1,29) = 8.081, p = .008$]. A Pearson correlation analysis showed no significant relationship between creative thinking and science achievement for treatment group ($r = .220, p = .243$) and control group ($r = .308, p = .098$) and between creative thinking and creativity styles of the treatment group ($r = .294, p = .115$). In conclusion, the use of Celik STEM Module in teaching and learning can significantly improve science achievement, creative thinking, and creativity styles of students. As implication, Celik STEM Module that highlights STEM approach as one of the teaching and learning strategies can be used by teachers to enhance students' understanding of Science.



**KANDUNGAN****Muka Surat**

PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN	ii
BORANG PENGESAHAN PENYERAHAN DISERTASI	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	xv
SENARAI RAJAH	xix
SENARAI SINGKATAN	xx
SENARAI LAMPIRAN	xxii

**BAB 1 PENGENALAN**

1.1	Pendahuluan	1
1.2	Latar Belakang Kajian	7
1.3	Pernyataan Masalah	11
1.4	Tujuan Kajian	19
1.5	Objektif Kajian	19
1.6	Persoalan Kajian	20
1.7	Hipotesis Kajian	22
1.8	Kerangka Kajian	23
1.8.1	Kerangka Teori Kajian	24





1.8.2	Kerangka Konsep Kajian	28
1.9	Kepentingan Kajian	30
1.9.1	Murid	31
1.9.2	Guru	32
1.9.3	Penyelidik Lain	34
1.9.4	Kementerian Pendidikan	34
1.10	Batasan Kajian	34
1.10.1	Fokus Kajian	35
1.10.2	Subjek Kajian	35
1.10.3	Lokasi Kajian	36
1.10.4	Konsep Modul	36
1.11	Definisi Istilah Secara Operasi	37
1.11.1	Pembinaan Modul Pengajaran dan Pembelajaran	37
1.11.2	Pendekatan STEM	38
1.11.3	Pencapaian Sains	39
1.11.4	Pemikiran Kreatif	39
1.11.5	Gaya Kreativiti	40
1.11.6	Profil Pencapaian Sains, Pemikiran Kreatif, dan Gaya Kreativiti	41
1.11.7	Pengajaran dan Pembelajaran Modul Celik STEM	41
1.11.8	Pengajaran dan Pembelajaran Konvensional	42
1.12	Rumusan	42





BAB 2 TINJAUAN LITERATUR

2.1	Pengenalan	43
2.2	Konstruktivisme sebagai Teori yang Mendasari Kajian	44
2.2.1	Teori Perkembangan Kognitif Piaget	47
2.2.2	Teori Perkembangan Kognitif Vygotsky	52
2.2.3	Implikasi Teori Piaget dan Vygotsky dalam Pendidikan	57
2.2.4	Konstruktivisme dalam Kajian Berkaitan STEM	60
2.3	<i>Science, Technology, Engineering dan Mathematics (STEM)</i>	63
2.3.1	Konsep Pengintegrasian STEM	63
2.3.2	Amalan Pengajaran Inovatif dalam STEM	71
2.3.3	STEM di Peringkat Global	73
2.3.4	STEM di Malaysia	77
2.4	Pengajaran dan Pembelajaran Sains Bermodul	83
2.5	Model Pengajaran 5E	88
2.6	Pembelajaran Berfikir	94
2.6.1	Kreatif, Pemikiran Kreatif dan Kreativiti	95
2.6.2	Konsep Kreativiti Menurut Kim	99
2.6.3	Pengukuran Kreativiti	105
2.6.4	Gaya Kreativiti	113
2.6.5	Kajian Berkaitan Kreativiti	115
2.6.6	Kajian Berkaitan Gaya Kreativiti	122
2.7	Rumusan	127



**BAB 3****METODOLOGI**

3.1	Pengenalan	128
3.2	Reka Bentuk Kajian	129
3.3	Populasi dan Sampel Kajian	133
3.4	Instrumen Kajian	136
3.4.1	Ujian Pencapaian Sains	137
3.4.2	Ujian Pemikiran Kreatif	141
3.4.3	Soal Selidik Gaya Kreativiti	145
3.5	Kajian Rintis	147
3.5.1	Kesahan: Kesahan Dalaman dan Kesahan Luaran	148
3.5.1.1	Ancaman Ciri-ciri Subjek	150
3.5.1.2	Ancaman Kehilangan Subjek	151
3.5.1.3	Ancaman Lokasi	152
3.5.1.4	Ancaman Instrumentasi	153
3.5.1.5	Ancaman Pengujian	154
3.5.1.6	Ancaman Kematangan	155
3.5.1.7	Ancaman Sikap dan Tingkah Laku Subjek	155
3.6	Kesahan Instrumen Kajian	156
3.6.1	Kesahan Ujian Pencapaian Sains	159
3.6.2	Kesahan Ujian Pemikiran Kreatif	164
3.6.3	Kesahan Soal Selidik Gaya Kreativiti	167
3.7	Kebolehpercayaan Instrumen Kajian	171
3.7.1	Kebolehpercayaan Ujian Pencapaian Sains dan Ujian Pemikiran Kreatif	172
3.7.2	Kebolehpercayaan Soal Selidik Gaya Kreativiti	175



3.8	Prosedur Kajian	176
3.9	Kaedah Analisis Data	182
3.9.1	Statistik Deskriptif	183
3.9.1.1	Frekuensi	183
3.9.1.2	Peratus	185
3.9.1.3	Min	185
3.9.2	Statistik Inferensi	186
3.9.2.1	Analisis Varians (ANOVA) Sehala	186
3.9.2.2	Analisis Kovarians (ANCOVA) Sehala	188
3.9.2.3	Pekali Korelasi	190
3.9.3	Kenormalan Data	192
3.9.4	Keseragaman Varians	195
3.10	Rumusan	196

BAB 4 PROSEDUR PEMBINAAN MODUL

4.1	Pengenalan	198
4.2	Peringkat Pembinaan Modul Celik STEM	199
4.2.1	Peringkat Pertama: Penyediaan Draf Modul Celik STEM	202
4.2.1.1	Penetapan Matlamat Modul	202
4.2.1.2	Kenal Pasti Teori, Falsafah, Rasional, Konsep, Sasaran, dan Tempoh Masa	202
4.2.1.3	Kajian Keperluan	204
4.2.1.4	Penetapan Objektif	209
4.2.1.5	Pemilihan Kandungan	210
4.2.1.6	Pemilihan Strategi	211



4.2.1.7	Pemilihan Logistik	212
4.2.1.8	Pemilihan Media	212
4.2.1.9	Penyatuan Draf Modul	213
4.2.2	Peringkat Kedua: Pengujian dan Penilaian Modul Celik STEM	215
4.2.2.1	Menentukan Kesahan Modul Celik STEM	215
4.2.2.2	Melaksanakan Kajian Rintis untuk Menentukan Kebolehpercayaan Modul Celik STEM	225
4.2.2.3	Menilai Keberkesanan Modul Celik STEM	227
4.3	Rumusan	227

BAB 5 DAPATAN KAJIAN

5.1	Pengenalan	229
5.2	Bahagian I: Kenormalan Data dan Keseragaman Varians	232
5.2.1	Kenormalan Data	232
5.2.1.1	Kenormalan Data Ujian Pencapaian Sains	232
5.2.1.2	Kenormalan Data Ujian Pemikiran Kreatif	235
5.2.1.3	Kenormalan Data Soal Selidik Gaya Kreativiti	237
5.2.2	Keseragaman Varians	239
5.2.2.1	Keseragaman Varians Menerusi Ujian Pra Pencapaian Sains	240
5.2.2.2	Keseragaman Varians Menerusi Ujian Pra Pemikiran Kreatif	242
5.3	Bahagian II: Profil Pencapaian Sains, Pemikiran Kreatif dan Gaya Kreativiti	244



5.3.1	Profil Pencapaian Sains Murid Kumpulan Rawatan dan Kumpulan Kawalan	244
5.3.2	Profil Pemikiran Kreatif Murid Kumpulan Rawatan dan Kumpulan Kawalan	249
5.3.3	Profil Gaya Kreativiti Murid Kumpulan Rawatan	255
5.4	Bahagian III: Analisis secara Inferensi	256
5.4.1	Kesan Modul Celik STEM dari Aspek Pencapaian Sains Murid Kumpulan Rawatan dan Kumpulan Kawalan	257
5.4.2	Kesan Modul Celik STEM dari Aspek Pemikiran Kreatif Murid Kumpulan Rawatan dan Kumpulan Kawalan	260
5.4.2.1	Perbezaan Pemikiran Kreatif antara Murid Kumpulan Rawatan dan Kumpulan Kawalan	261
5.4.2.2	Perbezaan Kriteria Pemikiran Kreatif Berdasarkan Tahap Pencapaian Sains bagi Murid Kumpulan Rawatan dan Kumpulan Kawalan	264
5.4.3	Kesan Modul Celik STEM dari Aspek Gaya Kreativiti Murid Kumpulan Rawatan	269
5.4.4	Hubungan antara Pemikiran Kreatif dengan Pencapaian Sains Murid Kumpulan Rawatan dan Kumpulan Kawalan	273
5.4.5	Hubungan antara Pemikiran Kreatif dengan Gaya Kreativiti Murid Kumpulan Rawatan	275
5.5	Rumusan	276

BAB 6 RUMUSAN, PERBINCANGAN, DAN CADANGAN

6.1	Pengenalan	277
6.2	Rumusan Dapatan Kajian	278
6.3	Perbincangan Kajian	286

6.3.1	Modul Celik STEM	286
6.3.2	Kesan Modul Celik STEM	294
6.3.2.1	Kesan Modul Celik STEM dari Aspek Pencapaian Sains	295
6.3.2.2	Kesan Modul Celik STEM dari Aspek Pemikiran Kreatif	299
6.3.2.3	Kesan Modul Celik STEM dari Aspek Gaya Kreativiti	305
6.3.2.4	Hubungan antara Pemikiran Kreatif dengan Pencapaian Sains	308
6.3.2.5	Hubungan antara Pemikiran Kreatif dengan Gaya Kreativiti	311
6.4	Implikasi Kajian	311
6.4.1	Teori Pembinaan Modul	312
6.4.2	Amalan Pengajaran dan Pembelajaran	313
6.5	Cadangan Kajian Lanjutan	315
6.6	Rumusan	318
	RUJUKAN	319

LAMPIRAN



SENARAI JADUAL

No. Jadual	Muka Surat
2.1	Persamaan perspektif teori Piaget dan Vygotsky 50
2.2	Implikasi teori Piaget dan Vygotsky dalam pendidikan 64
2.3	Sikap kreatif 4S 110
2.4	Jenis instrumen pengukuran kreativiti 117
2.5	Rasional pembinaan TTCT-F dan TTCT-V 121
3.1	Reka bentuk kumpulan kawalan tidak setara 141
3.2	Ringkasan pembinaan ujian pencapaian sains 150
3.3	Jadual spesifikasi ujian 151
3.4	Kriteria penilaian item dalam ujian pemikiran kreatif 154
3.5	Ringkasan pembinaan ujian pemikiran kreatif 154
3.6	Gaya kreativiti mengikut item 157
3.7	Bilangan pakar mengikut jenis instrumen kajian 170
3.8	Panel pakar bagi kesahan ujian pencapaian sains 173
3.9	Analisis dapatan kesahan kandungan ujian pencapaian sains 174
3.10	Panel pakar bagi kesahan ujian pemikiran kreatif 177
3.11	Analisis dapatan kesahan kandungan ujian pemikiran kreatif 178
3.12	Sepuluh langkah dalam proses penterjemahan CSQ-R 181
3.13	Panel pakar bagi prosedur translasi berganda 183
3.14	Nilai pekali korelasi bagi kebolehpercayaan ujian 187
3.15	Tafsiran nilai pekali korelasi 188





3.16	Nilai pekali <i>Cronbach's Alpha</i> bagi kebolehpercayaan soal selidik gaya kreativiti	189
3.17	Rancangan pelaksanaan kajian	192
3.18	Interpretasi skor ujian pencapaian sains	198
3.19	Pemeringkatan tahap pemikiran kreatif	199
3.20	Ringkasan kaedah analisis data mengikut persoalan kajian	206
4.1	Dapatan kajian keperluan pembinaan Modul Celik STEM dari segi keperluan topik	222
4.2	Dapatan kajian keperluan pembinaan Modul Celik STEM dari segi rasional penerapan pendekatan STEM	224
4.3	Standard kandungan dan standard pembelajaran bagi bidang pembelajaran 4: Pembiakan	227
4.4	Peringkat pertama pembinaan modul: Menyediakan draf Modul Celik STEM	231
4.5	Panel pakar bagi kesahan Modul Celik STEM	235
4.6	Dimensi dalam indikator penilaian kualiti Modul Celik STEM	237
4.7	Item-item bagi dimensi yang mewakili setiap indikator penilaian kualiti	237
4.8	Analisis kualiti kandungan modul	240
4.9	Analisis potensi keberkesanan modul	240
4.10	Analisis kepuasan keseluruhan modul	240
4.11	Tahap penguasaan kesahan kandungan/ Indeks kesahan	241
4.12	Nilai pekali <i>Cronbach's Alpha</i> bagi kebolehpercayaan Modul Celik STEM	244
5.1	Pengujian taburan normal data mengikut kaedah numerik bagi ujian pencapaian sains	252
5.2	Pengujian taburan normal data berdasarkan ujian kenormalan bagi ujian pencapaian sains	253
5.3	Pengujian taburan normal data mengikut kaedah numerik bagi ujian pemikiran kreatif	255





5.4	Pengujian taburan normal data berdasarkan ujian kenormalan bagi ujian pemikiran kreatif	256
5.5	Pengujian taburan normal data mengikut kaedah numerik bagi soal selidik gaya kreativiti	258
5.6	Pengujian taburan normal data berdasarkan ujian kenormalan bagi soal selidik gaya kreativiti	258
5.7	Dapatan analisis ujian <i>Levene</i> bagi ujian pra pencapaian sains	260
5.8	Dapatan analisis ujian <i>Levene</i> bagi ujian pra pemikiran kreatif	262
5.9	Profil pencapaian sains mengikut kumpulan	264
5.10	Profil pencapaian sains pra mengikut bilangan subjek bagi setiap tahap pencapaian	265
5.11	Profil pencapaian sains pra mengikut min skor bagi setiap tahap pencapaian	266
5.12	Profil pencapaian sains pasca mengikut bilangan subjek bagi setiap tahap pencapaian	267
5.13	Profil pencapaian sains pasca mengikut min skor bagi setiap tahap pencapaian	267
5.14	Profil pemikiran kreatif mengikut kumpulan	269
5.15	Profil pemikiran kreatif pra mengikut bilangan subjek bagi setiap tahap pemikiran kreatif	270
5.16	Profil pemikiran kreatif pra mengikut min skor bagi setiap tahap pemikiran kreatif	271
5.17	Profil pemikiran kreatif pasca mengikut bilangan subjek bagi setiap tahap pemikiran kreatif	272
5.18	Profil pemikiran kreatif pasca mengikut min skor bagi setiap tahap pemikiran kreatif	272
5.19	Profil pemikiran kreatif pra mengikut kriteria pemikiran kreatif	273
5.20	Profil pemikiran kreatif pasca mengikut kriteria pemikiran kreatif	274
5.21	Profil gaya kreativiti murid kumpulan rawatan	276
5.22	Dapatan ANCOVA sehalu: Pencapaian sains bagi kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan	280





5.23	Dapatan ANCOVA sehalah: Pemikiran kreatif bagi kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan	284
5.24	Dapatan ANOVA sehalah antara kumpulan bagi kriteria pemikiran kreatif berdasarkan tahap pencapaian sains murid kumpulan kawalan	287
5.25	Ujian Tukey HSD: Kriteria penghuraian berdasarkan tahap pencapaian sains murid kumpulan kawalan	288
5.26	Dapatan ANOVA sehalah antara kumpulan bagi kriteria pemikiran kreatif berdasarkan tahap pencapaian sains murid kumpulan rawatan	289
5.27	Ujian Tukey HSD: Kriteria kelancaran berdasarkan tahap pencapaian sains murid kumpulan rawatan	290
5.28	Dapatan ANOVA sehalah bagi pengukuran berulang – Gaya kreativiti murid kumpulan rawatan	292
5.29	Dapatan ANOVA sehalah bagi pengukuran berulang – Subskala percaya kepada proses di luar kawalan/tanpa sedar	293
5.30	Dapatan ANOVA sehalah bagi pengukuran berulang – Subskala menggunakan teknik	293
5.31	Dapatan ANOVA sehalah bagi pengukuran berulang – Subskala menggunakan individu lain	294
5.32	Dapatan ANOVA sehalah bagi pengukuran berulang – Subskala mengawal persekitaran atau regulasi tingkah laku sendiri	295
5.33	Analisis korelasi <i>Pearson</i> antara pemikiran kreatif dan pencapaian sains bagi kumpulan rawatan	297
5.34	Analisis korelasi <i>Pearson</i> antara pemikiran kreatif dan pencapaian sains bagi kumpulan kawalan	297
5.35	Analisis korelasi <i>Pearson</i> antara pemikiran kreatif bagi kriteria kelancaran dan pencapaian sains terhadap kumpulan rawatan	298
5.36	Analisis korelasi <i>Pearson</i> antara pemikiran kreatif dan gaya kreativiti bagi kumpulan rawatan	299





SENARAI RAJAH

No. Rajah	Muka Surat
1.1 Kerangka teori kajian	29
1.2 Kerangka konsep kajian	31
2.1 Kerangka konsep STEM sebagai pendekatan PdP	73
2.2 Kerangka CAT	109
2.3 ION: Pemikiran dalam kotak	112
2.4 ION: Pemikiran luar kotak	113
2.5 ION: Pemikiran baharu	114
2.6 Kategori pengukuran kreativiti	115
3.1 Ringkasan prosedur kajian secara umum	142
3.2 Pelaksanaan kajian dengan penggunaan tiga jenis instrumen	147
3.3 Formula pengiraan I-CVI	171
3.4 Formula pengiraan S-CVI/Ave	172
3.5 Kaedah uji-uji semula berdasarkan jarak masa ujian pertama dan ujian kedua	187
3.6 Carta alir prosedur kajian secara spesifik	194
4.1 Carta alir pembinaan Modul Celik STEM mengikut Model Pembinaan Modul Sidek	217
4.2 Pengiraan tahap penguasaan kesahan kandungan	236
6.1 Rumusan pelaksanaan kajian mengikut peringkat	309





SENARAI SINGKATAN

ANCOVA	<i>Analysis of Covariance</i>
ANOVA	<i>Analysis of Variance</i>
BPK	Bahagian Pembangunan Kurikulum
BPPDP	Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Dasar Pendidikan
CVI	<i>Content Validity Index</i>
DSKP	Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran
EPRD	<i>Education Planning and Research Division</i>
I-CVI	<i>Item-Content Validity Index</i>
KBAT	Kemahiran Berfikir Aras Tinggi
KBSM	Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah
KBSR	Kurikulum Bersepadu Sekolah Rendah
KPM	Kementerian Pendidikan Malaysia
KSSM	Kurikulum Standard Sekolah Menengah
KSSR	Kurikulum Standard Sekolah Rendah
MDESE	<i>Massachusetts Department of Elementary and Secondary Education</i>
MPMS	Model Pembinaan Modul Sidek
OECD	<i>Organization for Economic Cooperation and Development</i>
PBL	<i>Project-based learning</i> / Pembelajaran berasaskan projek
PdP	Pengajaran dan Pembelajaran
PISA	<i>Programme for International Student Assessment</i>
PPD	Pejabat Pendidikan Daerah
PPDHuP	Pejabat Pendidikan Daerah Hulu Perak



PPPM	Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia
PT3	Pentaksiran Tingkatan Tiga
S-CVI	<i>Scale-Content Validity Index</i>
S-CVI/Ave	<i>Scale-Content Validity Index/Average</i>
S-CVI/UA	<i>Scale-Content Validity Index/Universal Agreement</i>
SPSS	<i>Statistical Package for Social Science</i>
STEM	<i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i>
TIMSS	<i>Trends in International Mathematics and Science Study</i>
ZPD	<i>Zone of Proximal Development</i>



SENARAI LAMPIRAN

- A Soal selidik kesahan kandungan modul
- B Soal selidik kebolehpercayaan modul
- C Ujian pencapaian sains
- D Rubrik pemarkahan ujian pencapaian sains
- E Ujian pemikiran kreatif
- F Rubrik pemarkahan ujian pemikiran kreatif
- G Soal selidik gaya kreativiti terjemahan CSQ-R
- H1 Soal selidik kesahan kandungan ujian pencapaian sains
- H2 Set soal selidik kesahan kandungan ujian pemikiran kreatif
- H3 Soal selidik kesahan muka bagi soal selidik gaya kreativiti
- I1 Surat kelulusan menjalankan kajian daripada EPRD
- I2 Surat kelulusan menjalankan kajian daripada JPN Kedah
- J1 Analisis deskriptif bagi menjawab persoalan kajian 2
- J2 Analisis deskriptif bagi menjawab persoalan kajian 3
- J3 Analisis deskriptif bagi menjawab persoalan kajian 4
- K1 Analisis kenormalan data ujian pencapaian sains
- K2 Analisis kenormalan data ujian pemikiran kreatif
- K3 Analisis kenormalan data soal selidik gaya kreativiti
- L Ujian *Levene* bagi keseragaman varians
- M1 Analisis kovarians (ANCOVA) sehalu bagi pencapaian sains murid
- M2 Analisis kovarians (ANCOVA) sehalu bagi pemikiran kreatif murid
- N1 Plot serakan (*scatter plot*) skor ujian pra dan pasca pencapaian sains





- N2 *Homogeneity of regression slopes* ujian pencapaian sains
- N3 Plot serakan (*scatter plot*) skor ujian pra dan pasca pemikiran kreatif
- N4 *Homogeneity of regression slopes* ujian pemikiran kreatif
- O Analisis varians (ANOVA) sehala bagi perbezaan kriteria pemikiran kreatif berdasarkan tahap pencapaian sains
- P ANOVA sehala bagi pengukuran berulang tentang perbezaan gaya kreativiti sebelum dan selepas intervensi
- Q1 Analisis korelasi *Pearson* bagi hubungan antara pemikiran kreatif dengan pencapaian sains
- Q2 Analisis korelasi *Pearson* bagi hubungan antara pemikiran kreatif dengan gaya kreativiti



BAB 1

PENGENALAN

1.1 Pendahuluan

Pendidikan di Malaysia mengalami beberapa perubahan dek peredaran zaman yang saban tahun semakin mencabar. Menuju era globalisasi kini, Malaysia mengorak langkah mengekori negara-negara maju yang lain seperti Finland, Shanghai-China, Singapura, Hong Kong, Korea Selatan dan Jepun dalam bidang pendidikan. Bagi mencapai cita-cita besar tersebut, Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) telah melancarkan kajian semula sistem pendidikan negara secara menyeluruh pada Oktober 2011.

Pelaksanaan kajian semula ini dibuat dalam konteks peningkatan standard pendidikan antarabangsa, peningkatan aspirasi negara dalam mempersiapkan generasi muda untuk menghadapi keperluan abad ke-21 dan peningkatan harapan ibu bapa serta masyarakat terhadap dasar pendidikan negara (Kementerian Pendidikan Malaysia



[KPM], 2013). Hasilnya, satu kelainan telah tercipta dan melangkaui semua kemungkinan menerusi penghasilan Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013-2025 yang dirasmikan oleh Yang Berhormat Tan Sri Muhyiddin Yassin pada September 2013 (Utusan Online, 2013).

Penghasilan PPPM 2013-2025 adalah berdasarkan penganalisan semula laporan awal sebelum ini seperti Laporan Penyata Razak, Laporan Kabinet, Pelan Pembangunan Pendidikan 2000-2012 dan Pelan Induk Pembangunan Pendidikan (Utusan Online, 2013). Tidak dinafikan bahawa demi mengangkat kecemerlangan sistem pendidikan negara, terdapat banyak perkara yang telah dicapai sejak merdeka lagi. Misalnya, kita berjaya meningkatkan kadar enrolmen murid sekolah rendah dan menengah hampir 97 peratus; peruntukan pendidikan yang signifikan dan mapan hampir 16 peratus daripada belanjawan negara kepada KPM, merapatkan jurang pencapaian bandar dan luar bandar serta kadar literasi yang semakin baik iaitu hampir 100 peratus sudah tercapai (KPM, 2013).

Kejayaan-kejayaan tersebut adalah hasil daripada amalan-amalan terbaik pelbagai pihak seperti Jabatan Pendidikan Negeri, Pejabat Pendidikan Daerah dan sekolah yang menyumbang kepada keberhasilan dan lonjakan prestasi dalam sistem pendidikan negara. Amalan baik ini juga merupakan salah satu elemen yang dititikberatkan dalam merangka strategi pelaksanaan inisiatif-inisiatif PPPM.

Dalam usaha mencapai kejayaan bagi tempoh 13 tahun, PPPM telah memberi tumpuan kepada pembelajaran dan keberhasilan murid yang melibatkan pengukuhan dasar bahasa, pemantapan pengetahuan, kemahiran berfikir, kemahiran memimpin,





identiti nasional serta elemen etika dan kerohanian (KPM, 2013). Oleh yang demikian, PPPM terus mendokong hasrat Falsafah Pendidikan Kebangsaan demi mewujudkan pendidikan seimbang sebagai asas aspirasi setiap murid.

Bagi memastikan kejayaan PPPM, strategi pelaksanaan secara berhemah dirancang mengikut fasa yang disebut sebagai gelombang. Dalam gelombang pertama (2013-2015), tumpuan diberikan dari aspek peningkatan kualiti pengajaran dengan meningkatkan kemahiran guru sedia ada dalam sistem, meningkatkan kualiti kepimpinan sekolah dan meningkatkan kadar literasi. Selain itu, inisiatif KPM juga adalah mengukuhkan kualiti pendidikan *Science, Technology, Engineering* dan *Mathematics* (STEM) melalui peneguhan kurikulum, pengujian dan latihan guru serta penggunaan model pembelajaran pelbagai mod (KPM, 2013).



Dalam gelombang kedua (2016-2020), KPM melaksanakan perubahan struktur sistem pendidikan negara untuk mempercepat perjalanan perubahan. Kurikulum Standard Sekolah Rendah (KSSR) dan Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM) yang disemak semula diperkenalkan bagi menangani kebimbangan mengenai pengetahuan, kemahiran dan nilai untuk maju, sesuai dengan perkembangan ekonomi dunia hari ini. Pada fasa ini, STEM merupakan perkara penting dalam arus pendidikan kini. Kempen dan kerjasama dengan badan-badan berkaitan dilaksanakan untuk menarik minat dan kesedaran masyarakat tentang STEM.

STEM adalah suatu bentuk kemahiran (The Star Online, 2017). STEM juga merupakan pendekatan dan cara berfikir bagi pendidik. Menurut Bahagian Pembangunan Kurikulum (BPK, 2016), Pendidikan STEM adalah pendidikan yang





berasaskan konsep mendidik murid dalam empat bidang iaitu sains, teknologi, kejuruteraan dan matematik dengan mengintegrasikan dan mengaplikasikannya dalam konteks dunia sebenar. Menurut Blackley dan Howell (2015), keempat-empat bidang tersebut tidak semestinya diintegrasikan bersama. Sanders (2009) mendefinisikan pendidikan STEM sebagai pengajaran dan pembelajaran (PdP) antara dua atau lebih mata pelajaran STEM atau PdP antara mata pelajaran STEM dan mata pelajaran bukan STEM seperti Pendidikan Seni.

Moore dan Smith (2014) menjelaskan dua cara untuk mengintegrasikan pendidikan STEM. Pertama, pengintegrasian secara konteks iaitu reka bentuk kejuruteraan dikenal pasti bagi mengajar kandungan sains dan matematik. Kedua, pengintegrasian kandungan iaitu kemahiran kejuruteraan merupakan sebahagian daripada objektif pembelajaran manakala kandungan sains dan matematik dibina secara bersama.

Pendekatan pengintegrasian secara konteks terhadap pendidikan STEM adalah suatu perkara penting. Hal ini menyokong pedagogi konstruktivisme, pembelajaran autentik dan pembelajaran berpusatkan murid. Selain itu, pendekatan ini dilihat sebagai pemangkin dalam membantu guru dan murid berfikir jauh dan berdaya kreatif yang bukan hanya terbatas dalam skop kandungan mata pelajaran semata-mata (Moore & Smith, 2014).

Di Malaysia, pendidikan sains dan teknologi sering menjadi keutamaan. Hal ini dapat dilihat melalui pelaksanaan Dasar 60:40 mulai tahun 1970 dengan tujuan melahirkan 60 peratus murid dalam aliran sains dan 40 peratus lagi mengikuti aliran





Sastera. Selain itu, Dasar Sains, Teknologi dan Inovasi Negara yang diperkenalkan pada tahun 1986 dan Wawasan 2020 yang dilancarkan pada tahun 1991 adalah bertujuan untuk menjadikan Malaysia sebagai sebuah negara perindustrian dan maju. Antara tujuannya yang lain adalah mewujudkan masyarakat saintifik, berdaya saing dan dinamik yang dapat menyumbang kepada tamadun saintifik dan teknologi masa hadapan. Ketiga-tiga dasar berkenaan termasuk PPPM telah menyokong pendidikan STEM di negara kita (BPK, 2016).

Pada masa kini, KPM sedaya upaya mengembleng tenaga dalam mengukuhkan STEM. Menurut Timbalan Menteri Pendidikan ketika itu, P. Kamalanathan, antara strategi yang dilaksanakan termasuk meningkatkan minat murid melalui pendekatan pembelajaran yang baharu, pemantapan kurikulum dan kemahiran berfikir aras tinggi (KBAT). Di samping itu, KPM juga meningkatkan kemahiran guru termasuk melatih mereka di sekolah menengah untuk mengajar kurikulum yang disemak semula selain meningkatkan kesedaran ibu bapa berkenaan STEM (Sinar Online, 2015).

Dari aspek pelaksanaan kurikulum pula, berlaku penambahan bilangan waktu mengajar mata pelajaran Sains Tulen daripada empat waktu kepada lima waktu dan penambahan bilangan soalan KBAT dalam peperiksaan. Malah, penggunaan teknologi maklumat dan komunikasi secara meluas dalam bilik darjah ditekankan serta peruntukan satu waktu seminggu untuk guru sains dan matematik berkongsi amalan terbaik pengajaran mereka (Sinar Online, 2015).





KPM juga mewujudkan jalinan kerjasama dengan China bagi mengukuhkan mata pelajaran STEM. Satu Memorandum Persefahaman (MoU) dengan Kementerian Pendidikan China mengenai inisiatif STEM telah dimeterai. Kerjasama yang terbentuk ini selaras dengan usaha kerajaan bagi melahirkan lebih ramai pakar dalam bidang tersebut demi kepentingan negara (Berita RTM, 2016).

Inisiatif KPM juga dilihat dari aspek mengatasi kemerosotan murid dalam penyertaan aliran STEM. Pada tahun 2016, KPM telah merangka satu Pelan Tindakan STEM Nasional 2017-2025 yang bertujuan untuk mengawal masalah tersebut (Utusan Borneo Online, 2016). Dalam pelan berkenaan, KPM bersama-sama Kementerian Pendidikan Tinggi dan Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi memfokuskan lapan bidang utama. Antaranya, dasar pengajaran dan pembelajaran serta fasiliti. Pelan tersebut juga menekankan program kesedaran, kerjaya, kerjasama, penyelidikan, pengkomersilan dan inovasi (Utusan Borneo Online, 2016).

Untuk terus melonjakkan negara dalam bidang pendidikan di peringkat global, inovasi dan teknologi baharu perlu terus diterokai. Oleh yang demikian, menjadi keutamaan bagi negara kita untuk mempunyai kepakaran dan kemahiran bertunjangkan bidang STEM. Proses pendidikan tetap menjadi fokus utama yang dapat melahirkan bakat-bakat dalam bidang STEM. Hal ini harus disusur bermula dari peringkat sekolah.





1.2 Latar Belakang Kajian

Merujuk Surat Pekeliling Ikhtisas KPM Bilangan 9 tahun 2016, Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM) akan dilaksanakan secara berperingkat di semua sekolah menengah termasuk sekolah pendidikan khas bermula daripada tingkatan satu pada tahun 2017 (Unit Komunikasi Korporat KPM, 2016). Perubahan yang disarankan oleh PPPM ini dilakukan hasil semakan semula Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah (KBSM) yang menekankan penguasaan kemahiran abad 21 seperti pemikiran kritis, kreatif dan inovatif, penyelesaian masalah serta kepimpinan bagi membolehkan murid bersaing di peringkat global.

Perubahan daripada KBSM kepada KSSM ini memerlukan guru merancang PdP dengan berkesan melalui pelbagai strategi PdP yang sesuai dengan kehendak pendidikan masa kini. Selari dengan peralihan zaman abad ke-21, KBAT menjadi isu yang sangat penting ditekankan kerana tren perkembangan pendidikan menuntut kemahiran tersebut.

KBAT ditakrifkan sebagai keupayaan mengaplikasikan pengetahuan, kemahiran dan nilai apabila membuat penaaakulan dan refleksi bagi menyelesaikan masalah, membuat keputusan, berinovasi dan berupaya mencipta sesuatu (BPK, 2017). KBAT meliputi kemahiran berfikir kritis, kemahiran berfikir kreatif, kemahiran menaakul dan strategi berfikir (BPK, 2017). Menyemai KBAT dalam kalangan murid memberi satu cabaran kepada warga pendidik untuk menyediakan pembelajaran yang menjurus ke arah KBAT dan mengurus bilik darjah atau ruang pembelajaran yang lebih dinamik (Institut Aminuddin Baki, 2017).





Justeru, bagi melahirkan bakat-bakat yang bakal menjadi tonggak utama negara masa hadapan, ciri-ciri murid yang diharapkan hasil pembelajaran abad 21 perlu disemai dan dibentuk dari peringkat sekolah lagi. Sehubungan itu, tanggungjawab guru dilihat begitu besar untuk digalas pada masa kini. Sebagai usaha membantu para guru, KPM telah menyediakan pelbagai sumber PdP yang melibatkan bahan sumber berstruktur seperti buku teks, bahan digital, EduWeb TV dan Frog VLE (BPK, 2014a). Selain itu, pelbagai bahan sokongan kurikulum yang terdiri daripada beberapa modul PdP dan buku penerangan am tentang pengurusan dan pelaksanaan kurikulum juga telah dibangunkan (Pusat Perkembangan Kurikulum, 2001).

Modul-modul PdP boleh membantu guru mempelbagaikan kaedah PdP yang berkesan di samping mewujudkan suasana bilik darjah yang menggembirakan. Hal ini menyokong proses berfikir secara aktif dalam kalangan murid (Guido, 2014; Matanluk et al., 2013; Siti Ezainora et al., 2012). Malah, penggunaan modul dapat menarik minat murid terhadap proses PdP (Matanluk, 2011; Md. Salleh et al., 2010; Zulkepli, 2010) serta melatih murid bersikap yakin diri, menunjukkan bakat, berkebolehan, memimpin dan bekerjasama (Md. Salleh et al., 2010). Penggunaan modul PdP juga membantu murid menguasai pengetahuan dan kemahiran dengan berkesan (Kolej Universiti Islam Melaka, 2016; Zulkepli, 2010). Oleh yang demikian, jelaslah bahawa pembinaan dan penggunaan modul dapat memberi manfaat kepada guru dan murid.

Selain kebergantungan terhadap penggunaan buku teks dan bahan digital yang dibekalkan oleh KPM, guru disarankan agar menyediakan sendiri bahan-bahan PdP bertunjangkan unsur KBAT dengan menggunakan pelbagai sumber lain seperti buku, video, akhbar, laporan lawatan lapangan, jurnal, internet dan majalah (BPK, 2014a).





Melaluinya, guru menjadi lebih kreatif dalam memilih bahan, menyusun kandungan dan merancang aktiviti PdP bagi memenuhi objektif pembelajaran (BPK, 2014b).

Walau bagaimanapun, kejayaan pelaksanaan KBAT dalam PdP tidak boleh hanya bergantung pada bahan sumber semata-mata. Perancangan yang berstruktur dan terarah diperlukan bagi mewujudkan KBAT secara eksplisit dalam PdP (BPK, 2014a). Dengan itu, satu modul yang diberi nama Modul Celik STEM dibangunkan dalam kajian ini sebagai bahan bantu mengajar yang dapat dijadikan rujukan kepada guru-guru sains sekolah menengah.

Pembinaan Modul Celik STEM adalah bersesuaian dengan peredaran zaman dan tren terkini yang menekankan STEM sebagai suatu pendekatan dalam pembelajaran abad 21. Setiap pendidik perlu sedar kehendak dan keperluan murid terhadap PdP alaf baru (Masyuniza, 2015). Menteri Pendidikan ketika itu, Datuk Seri Idris Jusoh menyatakan bahawa pendidikan di Malaysia perlu beralih daripada 'pembelajaran sekolah' kepada 'pembelajaran sistem' bagi membolehkan murid mendapat akses kepada pembelajaran berkualiti. Langkah tersebut dapat memastikan minat murid terhadap mata pelajaran STEM dipertingkatkan bagi mencapai sasaran Dasar Sains Teknikal dan Sastera pada nisbah 60:40 (Sinar Online, 2014).

Umumnya, Modul Celik STEM yang dibina dalam kajian ini menekankan pendekatan STEM sebagai teras utama dalam PdP sains topik Pembiakan bagi murid tingkatan satu. Pendekatan STEM ini berupaya mewujudkan kejayaan dalam pelaksanaan KSSM yang menekankan idea-idea kreatif dan KBAT iaitu memberi fokus kepada pembelajaran berasaskan inkuiri dan projek (Bahagian Perancangan &





Penyelidikan Dasar Pendidikan [BPPDP], 2017). Melaluinya, murid dapat menguasai kemahiran-kemahiran yang diperlukan dalam abad ke-21 (BPK, 2015).

Pendekatan STEM yang diketengahkan dalam modul tersebut bertujuan merangsang murid supaya lebih bermotivasi untuk mempelajari sains. Dari aspek pedagogi menurut Masyuniza (2015), guru dapat membantu murid menanamkan minat dan mengekalkan perhatian semasa proses PdP melalui kepelbagaian kaedah, teknik, strategi dan alat bantu mengajar. Malah, guru perlu mengubah suai pendekatan PdP dengan memberi lebih penekanan kepada pengajaran yang menggalakkan kerjasama antara murid (Masyuniza, 2015). Hal ini adalah untuk memastikan modal insan yang dilahirkan mempunyai kualiti seperti yang diharapkan.



pendekatan dalam STEM adalah dengan menggunakan sains, matematik dan teknologi sebagai alat untuk membina sesuatu dengan menjadikan proses-proses kejuruteraan sebagai fokus utama projek. Sesuatu projek selalunya dimulakan dengan mengenal pasti keperluan dalam masyarakat. Melaluinya, murid melaksanakan kajian, bekerja dalam komuniti dan mereka bentuk penyelesaian; seterusnya penyelesaian tersebut diterjemahkan sebagai satu produk atau hasil akhir yang diuji (Kasza & Slater, 2017).





1.3 Pernyataan Masalah

Beberapa masalah kajian telah dikenal pasti menerusi tinjauan literatur yang telah dijalankan berkaitan rasional pembinaan modul berteraskan pendekatan STEM dalam PdP Sains Tingkatan Satu. Perbincangan ini dapat dijadikan panduan kepada penyelidik bagi merealisasikan kajian yang dijalankan.

Laporan Strategi Mencapai Dasar 60:40 dalam Resolusi Kolokium Kebangsaan Pendidikan STEM Peringkat Negeri Terengganu 2016 telah menyenaraikan empat inisiatif utama bagi meningkatkan penyertaan murid dalam STEM. Inisiatif-inisiatif tersebut adalah memperkukuh pendidikan STEM, memantapkan kemahiran dan keupayaan, memasyhurkan pendidikan STEM serta insentif (Universiti Malaysia Terengganu, 2016). Merujuk kepada inisiatif pertama, pendidikan STEM perlu dikukuhkan kerana salah satu isu adalah kurikulum STEM sedia ada dikendalikan secara tidak bersepadu (Muhammad Abd Hadi, 2015). Kajian Muhammad Abd Hadi (2017) mendapati unsur-unsur kejuruteraan dalam PdP sains tidak dinyatakan secara jelas dalam sukatan pelajaran Sains bagi sekolah rendah dan menengah. Menurut Roehrig, Moore, Wang dan Park (2012), unsur-unsur kejuruteraan berupaya mendorong penglibatan murid dalam PdP sains melalui reka bentuk kejuruteraan. Sains dan kejuruteraan bersifat tidak terpisah dan perlu diajar secara bersepadu dengan menggunakan reka bentuk kejuruteraan (Muhammad Abd Hadi, 2017). Oleh yang demikian, STEM perlu diperkemas dengan melaksanakan idea STEM bersepadu yang bersifat merentas disiplin (*interdisciplinary*).





Isu kedua, walaupun keperluan mewujudkan satu kurikulum STEM telah dibangkitkan (Muhammad Abd Hadi, 2015), polisi yang tidak menentu telah mengalihkan fokus tersebut supaya kurikulum sedia ada diperbaiki (Nur Amelia & Lilia, 2019). Maka, semakan semula kurikulum dilakukan melalui pelaksanaan KSSR dan KSSM secara berperingkat. Melaluinya, pendekatan STEM dinyatakan pada bahagian strategi PdP (BPK, 2017; BPK, 2015) dalam Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP) yang digubal bagi semua mata pelajaran. DSKP ini mengintegrasikan pengetahuan, kemahiran dan nilai seperti diterangkan dalam kerangka konsep STEM (BPK, 2016) serta memasukkan secara eksplisit kemahiran abad 21 dan KBAT (BPK, 2015). Persoalannya, adakah guru dapat menggalas pembaharuan ini dengan melaksanakan PdP yang mengintegrasikan STEM bagi topik-topik tertentu berpandu pada DSKP? Hal ini masih menjadi bualan kerana sehingga kini mata pelajaran-mata pelajaran yang dicakupi oleh STEM masih diajar secara terasing (Nur Amelia & Lilia, 2019).

Isu ketiga, target Dasar Sains/Teknikal dan Sastera pada nisbah 60:40 tidak tercapai. Bagi tahun pengajian 2015/2016, terdapat hanya 59.06 peratus daripada 42 000 pemohon ditawarkan ke universiti awam bagi program berasaskan sains (Aina & Zafira, 2016). Peratus tersebut masih tidak cukup bagi mencapai Dasar 60:40 kerana realitinya Malaysia memerlukan lebih daripada nisbah yang disasarkan (Aina & Zafira, 2016). Walau bagaimanapun, pengenalan bidang STEM bersepadu dalam sistem pendidikan sedia ada sedikit sebanyak telah meningkatkan nisbah tersebut dengan mengambil kira bidang teknikal (Muhammad Abd Hadi, 2017).





Isu keempat, terdapat kemerosotan bilangan murid yang memasuki aliran STEM. Mantan Timbalan Menteri Pendidikan, Datuk P Kamalanathan menyatakan terdapat 47 peratus atau 193 557 daripada 414 314 murid tingkatan lima memasuki aliran STEM pada tahun 2014 (Utusan Borneo Online, 2016). Laporan *Science and Technology Human Capital* dan *Science Outlook* oleh Akademi Sains Malaysia pada tahun 2015 menunjukkan Malaysia telah ketinggalan dalam membangun, memanfaatkan dan mengekalkan bakat STEM di negara ini (Ahmad Suhael, 2017). Laporan tersebut juga mendapati terdapat hanya 33 peratus bersamaan 90 000 murid aliran sains tingkatan empat mengambil Sijil Pelajaran Malaysia pada tahun 2016 sedangkan negara telah mensasarkan paling minimum dengan jumlah 270 000 orang setiap tahun (Aina & Zafira, 2016; Free Malaysia Today, 2016). Statistik yang dinyatakan tersebut jelas menunjukkan berlaku penurunan jumlah murid yang mengikuti aliran sains dari tahun 2014 hingga 2016. Sehingga kini, jumlah murid yang mengambil aliran sains di sekolah menengah kekal rendah dan makin menyusut (Ahmad Suhael, 2017). Perkara ini amat membimbangkan negara kerana setiap tahun murid yang meneruskan pengajian ke tingkatan empat adalah seramai 500 000 orang (Azura & Hashini, 2017).

Isu kelima, pendidikan STEM perlu dikukuhkan kerana walaupun berlaku peningkatan dalam *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) dan *Programme for International Student Assessment* (PISA) 2015 berbanding TIMSS 2011 dan PISA 2012, pencapaian murid Malaysia masih berada pada paras rendah, sedangkan negara-negara Asia yang lain telah maju ke hadapan dengan Singapura berada pada kedudukan pertama daripada 72 buah negara yang menyertai PISA (OECD, 2016). Merujuk keputusan PISA 2015, pencapaian murid Malaysia dengan purata skor Matematik iaitu 446, skor Sains sebanyak 443, dan skor bacaan dengan





jumlah 431, berada di bawah purata antarabangsa seperti yang ditetapkan oleh OECD: 490 bagi Matematik; 493 bagi Sains dan bacaan (OECD, 2016; The Star Online, 2016). Pencapaian yang rendah ini sering dikait dengan kurang mengaplikasi ilmu pengetahuan dan kurang berfikir di luar konteks akademik (Khairul Hasni et al., 2017). Hal ini perlu dijadikan asas bagi pihak kerajaan dan para pendidik sains untuk memperbaiki polisi, pelaksanaan PdP sains serta mengambil kira jurang pencapaian murid (Muhammad Abd Hadi, 2017).

Isu keenam, timbul masalah untuk menerapkan kemahiran berfikir aras tinggi dalam kalangan murid sekiranya guru kurang berpengetahuan dan hanya bergantung kepada buku teks semata-mata (Nur Hawa Hanis & Ghazali, 2018). Menurut Khairul Hasni, Norazah dan Zanaton (2017), guru-guru sains kurang memberi tumpuan kepada aktiviti-aktiviti yang dapat menerapkan kemahiran berfikir selain masih menggunakan teknik penyoalan aras rendah. Pembelajaran seharusnya tertumpu ke arah pembinaan pengetahuan dan KBAT. Namun, masih ramai guru yang tidak menjadikan keupayaan berfikir sebagai fokus pengajaran (Fazliza et al., 2012). Oleh yang demikian, STEM bersepadu perlu dilaksanakan kerana strategi PdP ini yang menggunakan pendekatan penyelesaian masalah dapat memupuk pemikiran kritis sejajar dengan kreativiti yang merupakan elemen penting dalam memastikan kejayaan murid (Cooper & Heaverlo, 2013).

Isu ketujuh, walaupun pelbagai usaha dilakukan bagi menyemai kemahiran abad ke-21 dalam pengajaran sains, murid masih kurang berminat untuk mempelajari sains dan meneruskan kerjaya sains mereka (Sharifah Sariah, 2018). Puncanya dilihat dari aspek kurikulum sains dan teknologi yang terlalu rigid dan ketinggalan (Adenan,





2012). Laporan jawatan kuasa khas bagi mengkaji punca dan cadangan penyelesaian kemerosotan murid menyertai STEM memaklumkan kurikulum sains padat dan sukar, aktiviti PdP kurang menarik dan prasarana untuk pembelajaran sains terhad (Utusan Borneo Online, 2016; Siti Mistima, 2016). Dapatan tersebut menjelaskan dari tahun 2012 hingga 2016 iaitu lima tahun ke belakang, isu PdP yang terlalu berfokus dalam lingkungan kandungan buku teks, kurang menarik di samping kemudah PdP yang tidak cukup masih belum menemui titik penyelesaian.

Isu kelapan, walaupun murid masih mempunyai sikap positif terhadap sains dan matematik, terdapat kepelbagaian andaian mereka terhadap dua mata pelajaran ini. Fatin Aliah, Mohd Salleh, Mohammad Bilal dan Salmiza (2014) dalam kajian mereka telah mengenal pasti faktor dominan tentang isu murid yang layak mengikuti aliran sains tetapi tidak mengikutinya ketika di menengah atas. Faktor tersebut adalah persepsi dan kerisauan murid terhadap pencapaian yang rendah serta kesukaran penguasaan konsep sains dan matematik. Perkara ini sering dikait dengan kaedah dan amalan PdP sains dan matematik, penilaian sains yang ketat dan kesukaran memperoleh keputusan cemerlang bagi dua mata pelajaran berkenaan (Siti Mistima, 2016).

Isu kesembilan, rata-rata guru sains di Malaysia masih belum dibiasakan dengan pendekatan PdP sains yang mengintegrasikan sains dan kejuruteraan (Muhammad Abd Hadi, 2017). Hal ini disebabkan kursus-kursus kejuruteraan tidak diperkenalkan di sekolah secara meluas berbanding di institusi pengajian tinggi (Nur Amelia & Lilia, 2019). Oleh yang demikian, guru sains memerlukan kemahiran dan pengetahuan untuk membudayakan pengintegrasian elemen kejuruteraan. Elemen berkenaan penting dan





perlu dinyatakan secara jelas dalam kurikulum sains bagi menggerakkan PdP sains yang berkesan (Purzer et al., 2014).

Isu kesepuluh, menurut Nur Amelia dan Lilia (2019), pendekatan STEM dalam kurikulum sains tidak berlaku secara holistik kerana kandungan pengajaran disusun secara implisit. Pengaplikasian satu konsep yang konkrit sepatutnya memerlukan kaedah yang lebih eksplisit. Maka, kurikulum sains di Malaysia perlu disusun dengan menitikberatkan hubungan antara idea, teori dan konsep yang pelbagai (Muhammad Abd Hadi, 2017). Selari dengan penekanan sistem pendidikan negara yang menuntut murid berkemahiran secara teori dan praktikal, adalah menjadi keperluan untuk melaksanakan perubahan terhadap kurikulum sains dan matematik yang lebih bertunjangkan STEM di negara ini (Siew et al., 2015).



Berdasarkan isu-isu yang telah dikenal pasti, kurikulum sains sedia ada perlu terus dijadikan rujukan kepada guru-guru sains namun harus ditambah baik. Seorang guru tidak mungkin dapat mengubah kurikulum tetapi guru boleh melakukan suatu kelainan dengan mengubah corak pengajaran menjadi lebih berkesan yang memfokuskan STEM sebagai pendekatan dalam PdP sains. Usaha mengintegrasikan STEM dalam kurikulum di Malaysia bukan sesuatu yang mudah (Nur Amelia & Lilia, 2019). Beberapa inisiatif yang produktif seharusnya difikirkan bagi membantu para guru khususnya dan murid ke arah memperkukuh STEM. Pendekatan ini bukan sahaja relevan dalam PdP pada masa kini, tetapi memberikan impak positif untuk jangka masa panjang (Nur Amelia & Lilia, 2019).





Justeru, penyelidik telah memikirkan satu inisiatif yang dapat membantu guru dan murid dalam hal ini melalui pembangunan sumber PdP iaitu modul dengan memberi penekanan terhadap STEM. Keperluan membangunkan modul adalah selari dengan kehendak semasa dalam bidang pendidikan yang masih lagi kekurangan sumber pengajaran dibekalkan terutamanya bagi kawasan luar bandar dan pedalaman (Ang & Lee, 2016). Selain itu, modul pengajaran adalah lebih berkesan dan lebih bernilai terutamanya bagi mata pelajaran sains dan elektif sains (Padmapriya, 2015; Guido, 2014).

Berdasarkan tinjauan terhadap kajian-kajian lepas, penyelidik mendapati masih kurang kajian tentang pembinaan modul sains yang menggunakan pendekatan STEM sebagai strategi PdP. Antara strategi PdP selain pendekatan STEM menurut BPK (2017) adalah pendekatan inkuiri, pendekatan konstruktivisme, pembelajaran kontekstual dan pembelajaran masteri. Kaedah PdP pula merangkumi penyiasatan saintifik atau eksperimen, simulasi, pembelajaran berasaskan projek, pembelajaran berasaskan masalah, lawatan dan penggunaan sumber luar serta pengaplikasian teknologi (BPK, 2017).

Kebanyakan kajian lebih menumpukan kaedah PdP tanpa mengetengahkan pengintegrasian STEM sebagai suatu pendekatan dalam membina modul. Beberapa kajian yang telah dikenal pasti adalah seperti berikut: Kajian pembinaan modul pembelajaran Biologi berteraskan pembelajaran berasaskan masalah berperancangan (Suzilawati, 2016); pembinaan Modul BIO Three yang menekankan pembelajaran berasaskan projek (Nurashikin, 2015); pembinaan Modul PBM-SC2 yang melibatkan pembelajaran berasaskan masalah (Nur Fadhila, 2017); dan kajian pembangunan modul





pembelajaran sains bagi topik ‘Sel sebagai Unit Asas Kehidupan’ berasaskan inkuiri (Azlina, 2016).

Walaupun kajian tentang pembinaan modul yang mengetengahkan pendekatan STEM masih lagi kurang iaitu bagi bidang mata pelajaran STEM seperti Sains, Kimia, Biologi, Fizik, Matematik, Asas Kelestarian, Grafik Komunikasi Teknikal dan Sains Komputer (BPK, 2016), terdapat kajian dalam bidang lain mula mengorak langkah memperkenalkan STEM sebagai teras dalam pembangunan modul. Misalnya, kajian oleh Faszly et al. (2015) dalam bidang Pendidikan Islam iaitu berkaitan pembinaan modul STEMind berasaskan pendidikan STEM yang disepadukan konsep tauhidik.

Keseluruhannya, penyelidik menyimpulkan bahawa pendidikan STEM yang bergerak seiring dengan pembelajaran abad 21 dalam transformasi pendidikan di Malaysia menjadi sangat signifikan demi mencapai aspirasi murid seperti yang ditekankan dalam PPPM iaitu pengetahuan, kemahiran berfikir, kemahiran memimpin, kemahiran dwibahasa, etika dan kerohanian serta identiti nasional (KPM, 2013). Keberkesanan STEM dalam meningkatkan minat murid terhadap sains dan matematik serta kejayaan dalam bidang pekerjaan berkaitan STEM telah dibuktikan menerusi pelbagai kajian yang dilaksanakan. Gabungan keempat-empat disiplin STEM menjadi satu mega-disiplin adalah lebih praktikal dan realistik kerana dapat memberi peluang kepada murid mengaplikasikan konsep-konsep sains dan matematik lalu menjadikan pembelajaran lebih mencabar dan bermakna (Mazlini et al., 2016).





Justeru, kajian ini dijalankan atas kesedaran pentingnya mendidik murid melalui pengintegrasian STEM. Kajian ini perlu dilaksanakan supaya wujud satu panduan yang dapat menjelaskan pelaksanaan STEM bagi mata pelajaran Sains. Inisiatif ini diambil supaya dapat mengatasi masalah kekurangan modul sains berpendekatan STEM.

1.4 Tujuan Kajian

Kajian ini dijalankan bertujuan untuk membina dan menentukan kesan Modul Celik STEM terhadap pencapaian sains, pemikiran kreatif, dan gaya kreativiti murid tingkatan satu.



1.5 Objektif Kajian

Kajian ini dijalankan untuk mencapai objektif-objektif berikut:

- 1.5.1 Membina Modul Celik STEM topik Pembiakan dalam mata pelajaran Sains Tingkatan Satu.
- 1.5.2 Mengenal pasti profil pencapaian sains, pemikiran kreatif, dan gaya kreativiti dalam kalangan murid sebelum dan selepas intervensi dilaksanakan.
- 1.5.3 Menentukan kesan Modul Celik STEM dari aspek pencapaian sains dalam kalangan murid kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan.
- 1.5.4 Menentukan kesan Modul Celik STEM dari aspek pemikiran kreatif dalam kalangan murid kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan.



- 1.5.5 Menentukan kesan Modul Celik STEM dari aspek gaya kreativiti dalam kalangan murid kumpulan rawatan.
- 1.5.6 Mengenal pasti hubungan antara pemikiran kreatif dengan pencapaian sains dalam kalangan murid kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan.
- 1.5.7 Mengenal pasti hubungan antara pemikiran kreatif dengan gaya kreativiti dalam kalangan murid kumpulan rawatan.

1.6 Persoalan Kajian

Berdasarkan objektif-objektif kajian yang telah direncanakan, penyelidik akan memperhalusi dan mendapatkan jawapan kepada setiap persoalan berikut:

- 1.6.1 Apakah kesahan dan kebolehpercayaan Modul Celik STEM yang dibina?
- 1.6.2 Apakah profil pencapaian sains, pemikiran kreatif, dan gaya kreativiti dalam kalangan murid sebelum dan selepas intervensi dilaksanakan?
 - 1.6.2.1 Apakah profil pencapaian sains murid dalam ujian pra dan ujian pasca bagi kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan?
 - 1.6.2.2 Apakah profil pemikiran kreatif murid dalam ujian pra dan ujian pasca bagi kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan?
 - 1.6.2.3 Apakah profil gaya kreativiti murid dalam soal selidik pra dan soal selidik pasca bagi kumpulan rawatan?

1.6.3 Adakah Modul Celik STEM yang dibina memberi kesan dari aspek pencapaian sains dalam kalangan murid kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan?

1.6.3.1 Adakah terdapat perbezaan yang signifikan dalam skor ujian pencapaian sains antara kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan apabila skor ujian pra dikawal secara statistik?

1.6.4 Adakah Modul Celik STEM yang dibina memberi kesan dari aspek pemikiran kreatif dalam kalangan murid kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan?

1.6.4.1 Adakah terdapat perbezaan yang signifikan dalam skor ujian pemikiran kreatif antara kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan apabila skor ujian pra dikawal secara statistik?

1.6.4.2 Adakah terdapat perbezaan yang signifikan dari segi kriteria pemikiran kreatif iaitu keaslian, kelancaran, kelenturan dan penghuraian berdasarkan tahap pencapaian sains bagi kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan?

1.6.5 Adakah Modul Celik STEM yang dibina memberi kesan dari aspek gaya kreativiti dalam kalangan murid kumpulan rawatan?

1.6.5.1 Adakah terdapat perbezaan yang signifikan bagi gaya kreativiti sebelum dan selepas intervensi dilaksanakan terhadap kumpulan rawatan?

1.6.6 Adakah terdapat hubungan yang signifikan antara pemikiran kreatif dengan pencapaian sains dalam kalangan murid kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan?



1.6.7 Adakah terdapat hubungan yang signifikan antara pemikiran kreatif dengan gaya kreativiti dalam kalangan murid kumpulan rawatan?

1.7 Hipotesis Kajian

Terdapat beberapa persoalan kajian yang dibina menguji hipotesis-hipotesis berikut:

H₀₁ : Tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam skor ujian pencapaian sains antara kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan apabila skor ujian pra dikawal secara statistik.

H₀₂ : Tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam skor ujian pemikiran kreatif antara kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan apabila skor ujian



H₀₃ : Tidak terdapat perbezaan yang signifikan dari segi kriteria pemikiran kreatif iaitu keaslian, kelancaran, kelenturan dan penghuraian berdasarkan tahap pencapaian sains bagi kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan.

H₀₄ : Tidak terdapat perbezaan yang signifikan bagi gaya kreativiti sebelum dan selepas intervensi dilaksanakan terhadap kumpulan rawatan.

H₀₅ : Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara pemikiran kreatif dengan pencapaian sains bagi kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan.

H₀₆ : Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara pemikiran kreatif dengan gaya kreativiti bagi kumpulan rawatan.





1.8 Kerangka Kajian

Kerangka kajian membincangkan kerangka teori dan kerangka konsep. Kerangka teori mengikut Swanson (2013) adalah struktur yang menyokong teori kajian dengan memperkenalkan dan menghuraikan teori yang dapat menjelaskan permasalahan kajian. Kerangka teori ini perlu dilihat dari konteks yang luas iaitu berhubung dengan beberapa konsep, model, atau teori. Dalam konteks kajian, penyelidik menerangkan teori Konstruktivisme yang mendasari kajian secara keseluruhan, konsep modul yang terdiri daripada pendekatan STEM, proses reka bentuk kejuruteraan, Model Pengajaran 5E dan topik Pembiakan bagi membangunkan Modul Celik STEM menerusi Model Pembinaan Modul Sidek (MPMS).



hubungan antara pemboleh ubah-pemboleh ubah tertentu yang dikenal pasti sebagai keperluan dalam kajian (Regoniel, 2015). Dalam konteks kajian, kerangka konsep membantu penyelidik menjelaskan kaitan antara modul yang dibina dengan aspek pencapaian sains, pemikiran kreatif dan gaya kreativiti sebagai pemboleh ubah-pemboleh ubah yang dikenal pasti dalam kajian yang dijalankan.





1.8.1 Kerangka Teori Kajian

Kajian yang dijalankan meliputi dua peringkat iaitu peringkat pertama melibatkan pembinaan Modul Celik STEM dan peringkat kedua berkaitan kesan modul terhadap pencapaian sains, pemikiran kreatif, dan gaya kreativiti.

Asasnya, kerangka teori kajian dalam Rajah 1.1 adalah mengenai pembinaan Modul Celik STEM yang melibatkan teori Konstruktivisme sebagai tonggak utama mendasari kajian yang dijalankan. Konstruktivisme diertikan sebagai suatu pendekatan PdP berdasarkan andaian bahawa kognisi terhasil daripada pembinaan mental (Gray & MacBlain, 2012) mendorong para pendidik mereka bentuk pengajaran yang berkesan, efisien dan menarik (Aldoobie, 2015).



Teori Konstruktivisme yang dikatakan sebagai salah satu teori pembelajaran terbaik (Aldoobie, 2015) dipelopori oleh dua orang ahli psikologi tersohor iaitu Jean Piaget dan Lev Semyonovich Vygotsky (Santrock, 2011). Kedua-duanya mengkaji tentang perkembangan kognitif (Santrock, 2011) yang dimaksudkan sebagai hasil interaksi antara kematangan organisma dan pengaruh persekitaran (Piaget & Inhelder, 1960).

Kedua-dua teori Piaget dan Vygotsky mendokong beberapa perspektif yang sama dari aspek berikut: 1) Pendekatan berpusatkan murid: individu terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran; 2) Pembelajaran berdasarkan pengalaman: pelbagai aktiviti seperti bermain dapat membina pengetahuan individu; 3) Kolaboratif: interaksi dan kolaboratif sesama rakan menggalakkan pengetahuan dipindahkan daripada rakan yang





lebih berpengetahuan kepada rakan yang kurang berpengetahuan; 4) Proses: menekankan proses pembelajaran iaitu bagaimana individu dapat menyelesaikan masalah berbanding hasil pembelajaran yakni jawapan kepada penyelesaian tersebut; dan 5) Persekitaran sosial: interaksi dengan persekitaran fizikal dan sosial penting bagi perkembangan kognitif individu (Gray & MacBlain, 2012).

Teori perkembangan kognitif bagi kedua-dua pelopor Konstruktivisme tersebut perlu difahami dengan jelas oleh penyelidik dalam kajian ini. Segala pernyataan dalam teori mereka adalah yang paling komprehensif iaitu luas dan lengkap kandungannya sehingga tersedia untuk para ahli bidang pendidikan (Lisi, 1979). Melebihi satu abad, teori-teori mereka kekal malar hijau sehingga kini. Lima perspektif yang telah dikenal pasti dalam teori Piaget dan Vygotsky seperti dijelaskan sebelum ini serta beberapa implikasi teori kedua-duanya dalam pendidikan pada Jadual 2.2 dalam Bab 2 memenuhi konsep pendekatan STEM yang diketengahkan dalam modul yang dibina.

Pembinaan Modul Celik STEM menengahkan pendekatan STEM seperti yang dijelaskan oleh BPK (2016) meliputi aspek pengaplikasian pengetahuan, kemahiran dan nilai STEM bagi menyelesaikan masalah dalam konteks kehidupan harian, masyarakat dan alam sekitar. Pendekatan ini menggalakkan murid bertanya dan meneroka persekitaran melalui inkuiri dan menyelesaikan masalah berkaitan dunia sebenar ke arah membudayakan amalan STEM.

Menerusi kajian ini, pendekatan STEM sebagai salah satu strategi PdP (BPK, 2017) diterapkan dalam bidang pembelajaran Topik 4: Pembiakan di bawah Tema 2: Penyelenggaraan dan Kesenambungan Hidup dalam KSSM Sains Tingkatan Satu (BPK,





2015). Pendekatan STEM dalam kajian ini membabitkan pelaksanaannya dengan menggunakan kaedah pedagogi iaitu *project-based learning* (PBL) atau pembelajaran berasaskan projek.

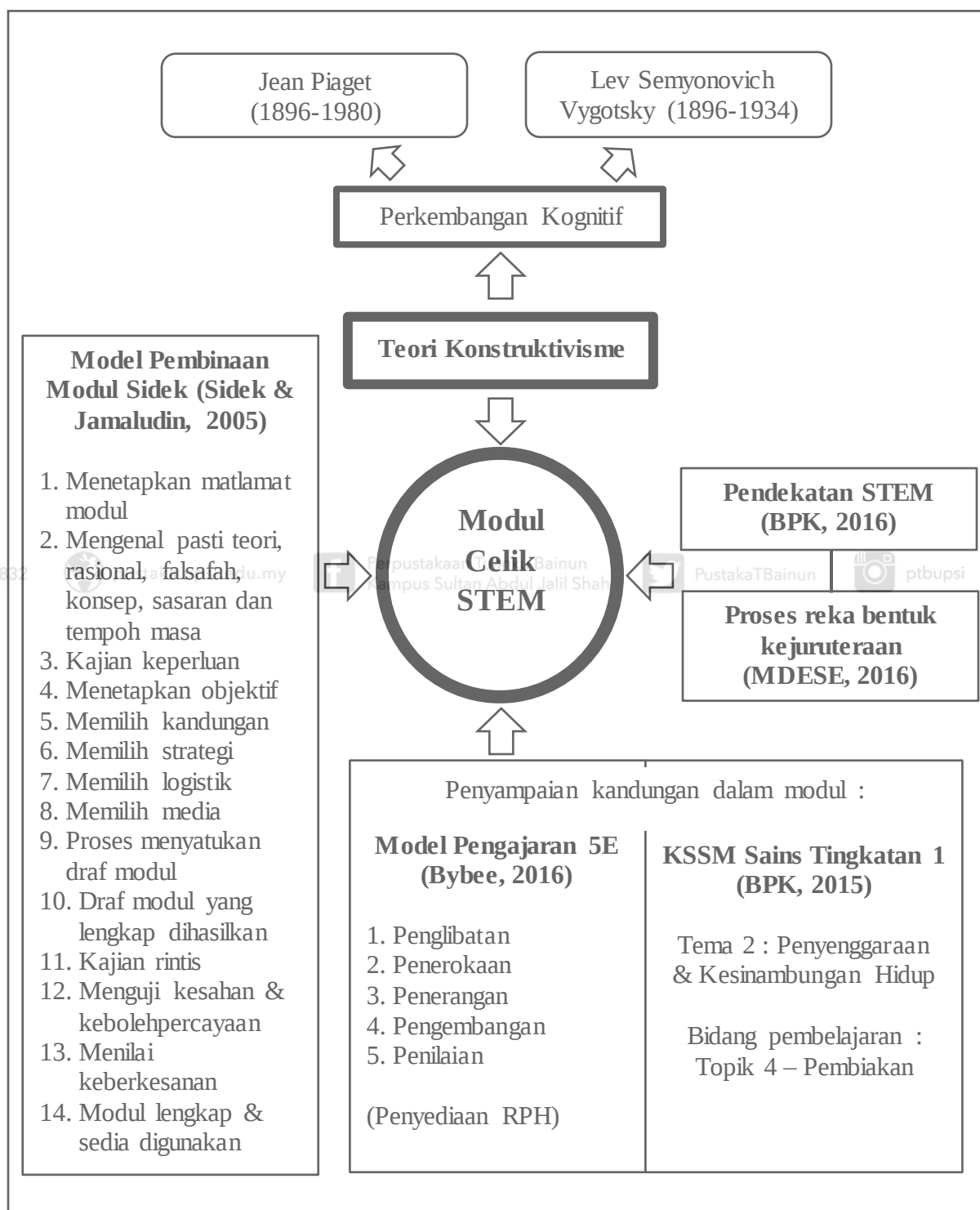
PBL adalah salah satu daripada amalan terbaik (Nitce Isa Medina & Mai Shihah, 2013) dan inovatif (Erdogan et al., 2016) dalam proses PdP di Malaysia (Nitce Isa Medina & Mai Shihah, 2013) yang berasaskan penyelesaian masalah (Cooper & Heaverlo, 2013). Setiap langkah dalam PBL melibatkan proses reka bentuk kejuruteraan seperti yang disarankan oleh *Massachusetts Department of Elementary and Secondary Education* (MDESE, 2016) terdiri daripada 1) mengenal pasti masalah, 2) mengkaji masalah, 3) mereka bentuk, 4) membina prototaip, 5) menguji dan menilai, 6) mendapatkan maklum balas serta 7) berkomunikasi, menjelaskan dan berkongsi.

Saranan ini juga selari dengan Bartholomew (2017); BPK (2016); Capraro, Capraro dan Morgan (2013); Cooper dan Heaverlo (2013). Sebagai pendidik pada abad ke-21, pendekatan STEM yang disampaikan melalui pembelajaran berasaskan projek dengan melibatkan proses reka bentuk kejuruteraan dapat mewujudkan suatu amalan pengajaran yang lebih baik dalam menyampaikan pengetahuan kandungan STEM (Erdogan et al., 2016).

Penyampaian kandungan dalam Modul Celik STEM melibatkan penyediaan rancangan pengajaran harian yang menggunakan Model Pengajaran 5E oleh Bybee (2016). Model ini mengandungi lima langkah urutan pengajaran bermula daripada penglibatan, penerokaan, penerangan, pengembangan dan penilaian yang dibangunkan secara bersepadu (Bybee, 2016; Bybee, 2014) dan sistematik (Jang et al., 2014; Divya, 2013). Secara keseluruhan, Modul Celik STEM yang dibina dalam kajian ini terhasil



daripada proses yang menekankan 14 langkah utama dalam MPMS (Sidek & Jamaludin, 2005).



Rajah 1.1. Kerangka Teori Kajian



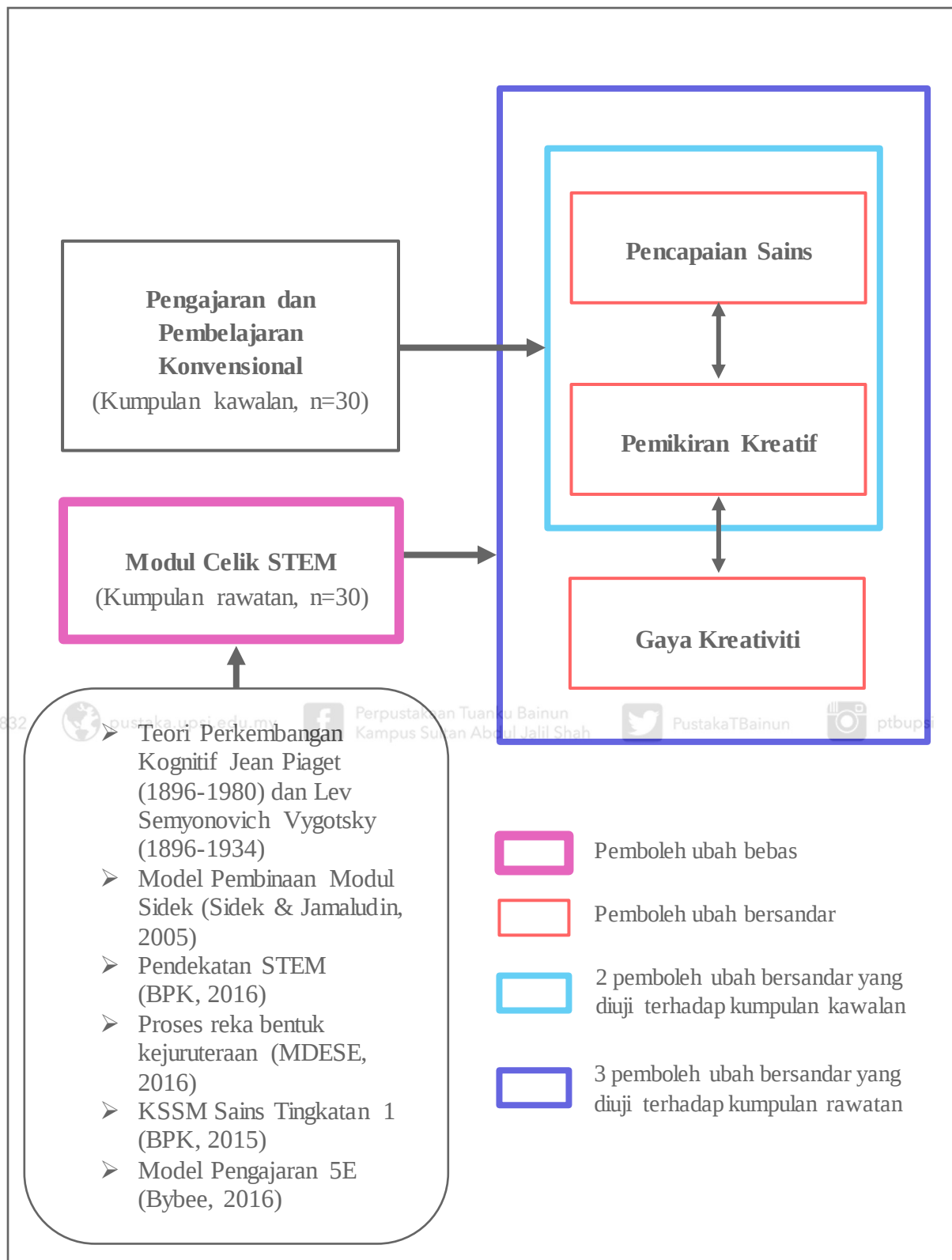
1.8.2 Kerangka Konsep Kajian

Kerangka konsep kajian dalam Rajah 1.2 menjelaskan Modul Celik STEM yang dibina merupakan pemboleh ubah bebas yang dapat mengenal pasti kesan pelaksanaannya dalam kalangan murid tingkatan satu terhadap tiga pemboleh ubah bersandar iaitu aspek pencapaian sains, pemikiran kreatif dan gaya kreativiti. Dalam kajian ini, Modul Celik STEM digunakan dalam PdP terhadap murid kumpulan rawatan seramai 30 orang manakala murid kumpulan kawalan dengan bilangan yang sama mengikuti PdP konvensional. Spesifiknya, kajian ini mengenal pasti kesan Modul Celik STEM terhadap kumpulan rawatan dari ketiga-tiga aspek iaitu pencapaian sains, pemikiran kreatif dan gaya kreativiti berbanding kumpulan kawalan yang hanya tertumpu pada dua aspek sahaja iaitu pencapaian sains dan pemikiran kreatif.



Russell (1974) menekankan bahawa modul yang baik seharusnya dapat digunakan untuk meningkatkan pencapaian individu di samping dapat mengubah sikap individu kepada yang lebih baik. Pendapat ini diberi perhatian dalam kajian Md Noor, Nurul Ain dan Norazani (2016) serta Aliff, Gamal, Norkhairiah dan Chua (2015). Oleh yang demikian, penyelidik juga mempertimbang dan mengambil kira pandangan tersebut bagi mengenal pasti kesan modul dari aspek tambahan iaitu gaya kreativiti yang hanya melibatkan kumpulan rawatan sahaja. Gaya kreativiti penting untuk dikaji kerana dapat memberikan maklumat berguna bagi memupuk kreativiti (Magulod, 2017) dan merangsang pemikiran kreatif murid (Ceci & Kumar, 2016). Jadi, gaya kreativiti yang dikenal pasti sebelum dan selepas penggunaan modul dapat mengukuhkan dapatan aspek pemikiran kreatif yang dikaji.





Rajah 1.2. Kerangka Konsep Kajian



1.9 Kepentingan Kajian

Sebagai pendidik dan juga penyelidik, kajian dilaksanakan secara amnya bertujuan untuk memartabatkan profesionalisme pendidik melalui peningkatan kompetensi pengajaran. Hal ini disebabkan keguruan sebagai satu profesion sentiasa dikait dengan peranan-peranan yang mulia. Guru adalah agen yang mencelikkan minda masyarakat iaitu berfungsi membentuk dan menyuburkan pegangan nilai manusia; memperkenalkan dan memperbeda yang betul daripada yang salah, yang benar daripada yang palsu, yang baik daripada yang buruk, dan yang hak daripada yang batil (Mohamad Sahari, 2009). Kesemua ini menyumbang kepada perkembangan peradaban dan tamadun manusia.

Susulan daripada peranan-peranan yang dinyatakan tadi, masyarakat meletakkan harapan yang tinggi terhadap guru. Justeru, guru seharusnya dilengkapi dan terlatih dengan kompetensi untuk menyempurnakan tugas-tugas tersebut. Kompetensi menurut Bahagian Pendidikan Guru (2009) bermaksud kemahiran profesional guru berdasarkan amalan nilai profesionalisme (Standard 1), pengetahuan dan kefahaman (Standard 2) serta kemahiran pengajaran dan pembelajaran (Standard 3). Kompetensi yang telah dihuraikan menjadi standard yang patut dicapai oleh setiap guru di Malaysia dan telah dijelmakan dalam Model Standard Guru Malaysia (SGM). Oleh yang demikian, penyelidik menjalankan kajian pada dasarnya adalah bagi memenuhi tuntutan ketiga-tiga standard tersebut demi meningkatkan kompetensi diri.





Secara khusus, kajian tentang pembinaan dan kesan Modul Celik STEM terhadap pencapaian sains, pemikiran kreatif, dan gaya kreativiti murid tingkatan satu adalah penting terhadap empat golongan berikut: 1) Murid, 2) Guru, 3) Penyelidik yang lain dan 4) Kementerian.

1.9.1 Murid

Murid adalah sasaran utama dalam kajian ini. Modul Celik STEM yang dibina sangat penting untuk memperkenalkan murid tentang konsep pengintegrasian STEM dalam PdP topik Pembiakan.



mendorong murid terlibat aktif dalam pembelajaran abad 21 yang dipacukan oleh pemikiran kritis, komunikasi, kolaboratif dan kreativiti (Kay & Greenhill, 2013). Aktiviti-aktiviti yang dijalankan secara berpasukan dan kolaboratif dalam modul yang dibina berupaya membantu murid pasif melibatkan diri secara menyeluruh dengan bimbingan rakan.

Selain itu, pendekatan STEM melalui pengintegrasian disiplin teknologi, kejuruteraan dan Matematik memberi peluang kepada murid berfikir jauh ke hadapan tanpa berlegar dalam skop buku teks semata-mata. Mega-disiplin (Mazlini et al., 2016) ini menimbulkan keseronokan dalam diri murid melalui penglibatan dalam aktiviti PdP seperti yang disarankan dalam modul. Hal ini berupaya meningkatkan motivasi murid untuk mempelajari sains.





Di samping itu, PdP sains dalam kalangan murid tingkatan satu melalui Modul Celik STEM yang dibina mampu mengupayakan kemahiran berfikir secara maksimum. Murid awal remaja ini iaitu sekitar usia 11 hingga 15 tahun (tahap operasi formal) mengikut teori perkembangan kognitif (Piaget, 1954) sudah boleh menyelesaikan masalah abstrak dan konkrit (Santrock, 2011). Jadi, aktiviti-aktiviti berkaitan penyelesaian masalah dalam modul mendorong perkembangan KBAT yang meliputi pemikiran kreatif, pemikiran kritis, kemahiran menaakul dan strategi berfikir (BPK, 2017). Hal ini juga menggalakkan murid berfikir secara matang selain mendidik diri untuk berdikari dalam pembelajaran.

1.9.2 Guru



Pembinaan Modul Celik STEM memberi kesan yang sangat penting kepada guru dalam melaksanakan PdP dengan lebih menarik, sistematik dan berkesan. Memandangkan pendekatan STEM adalah alternatif strategi PdP yang masih baharu dalam dunia pendidikan di Malaysia, maka pembinaan Modul Celik STEM dapat menggalakkan kreativiti dan inovatif guru untuk merancang pelbagai aktiviti yang sesuai bagi topik-topik sains berpandu pada modul tersebut sebagai rujukan. Hal ini menyokong pendapat Magulod (2017), kreativiti adalah salah satu daripada sikap profesional yang harus wujud dalam diri seorang guru.

Selain itu, BPK (2014) menyarankan guru menjadi lebih kreatif dalam menyediakan bahan sumber secara sendiri dengan memilih bahan, menyusun kandungan dan merancang aktiviti PdP bagi memenuhi objektif pembelajaran.





Pembangunan bahan sumber yang mengupayakan kemahiran berfikir aras tinggi perlu mengambil kira kesesuaian tahap dan kebolehan murid (BPK, 2014). Berdasarkan kajian pembinaan dan pengujian Modul Celik STEM, hal ini sedikit sebanyak dapat membantu guru menyediakan bahan sumber yang menitikberatkan dua elemen tersebut.

Di samping itu, pembinaan Modul Celik STEM membuka minda guru tentang keperluan pengajaran beberapa topik sains yang sukar disampaikan kepada murid atas faktor kurang mahir dalam penyampaian topik secara berkesan dan wujud perasaan kurang selesa antara guru dengan murid dan antara murid dengan murid yang berbeza jantina. Misalnya, PdP bagi topik Pembiakan. Pembinaan Modul Celik STEM yang berfokuskan topik Pembiakan memberi ruang kepada guru melihat dan membuat refleksi tentang bagaimana strategi pendekatan STEM disampaikan dalam PdP.

Melaluinya, guru menyedari bahawa sesuatu topik yang kurang melibatkan aktiviti mengeksperimen masih boleh disampaikan dengan berkesan dan menyeronokkan. Kesannya, murid dapat belajar dengan selesa dan dalam keadaan emosi terkawal.

Dari aspek penilaian dan pentaksiran, Modul Celik STEM membantu guru menilai pembelajaran murid dari semasa ke semasa. Penilaian yang dilaksanakan sebelum, semasa dan selepas aktiviti projek menjadikan murid lebih bertanggungjawab dan peka terhadap pembelajaran sendiri. Penilaian tersebut boleh dilaksanakan dengan memberi murid soalan kuiz pra dan pasca, menggunakan borang penilaian tertentu untuk menilai prototaip dan pembentangan serta menilai PdP secara keseluruhan.





1.9.3 Penyelidik Lain

Hasil kajian ini boleh dijadikan rujukan kepada penyelidik-penyelidik lain yang berminat membuat kajian lanjutan mengenai STEM. Memandangkan kajian STEM di Malaysia masih kurang, kajian ini diharap dapat mendorong mereka melaksanakan kajian yang berupaya memberi impak lebih besar untuk pendidikan STEM di Malaysia.

1.9.4 Kementerian Pendidikan

Kajian yang dijalankan dapat membantu kementerian pendidikan mengenal pasti kesukaran yang dihadapi oleh guru untuk mengajar topik-topik lain yang kurang melibatkan aktiviti mengeksperimen secara lebih kreatif dan berkesan. Oleh yang demikian, perkara ini mendorong pihak kementerian menyediakan lebih banyak bahan sumber PdP berteraskan pendekatan STEM terutamanya bagi mata pelajaran Sains untuk murid menengah rendah.

1.10 Batasan Kajian

Berdasarkan kajian pembinaan dan pengujian Modul Celik STEM yang dijalankan, penyelidik tidak mampu mengkaji sesuatu yang besar secara lebih khusus. Maka, kajian ini terbatas kepada beberapa skop tertentu dari aspek fokus kajian, subjek kajian, lokasi kajian dan konsep modul yang diperjelas dalam bahagian ini bagi menggambarkan hala tuju kajian.





1.10.1 Fokus Kajian

Kajian ini melibatkan pembinaan Modul Celik STEM yang berfokuskan bidang pembelajaran bagi Topik 4: Pembiakan di bawah Tema 2: Penyenggaraan dan Kesenambungan Hidup sahaja. Dalam Topik 4 ini, modul dibina mengikut standard kandungan (SK) bermula dari SK4.1 hingga SK4.6 seperti yang terkandung dalam Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran Sains Tingkatan Satu.

Selain itu, pembinaan Modul Celik STEM dalam kajian ini membabitkan kesan modul terhadap pencapaian sains, pemikiran kreatif, dan gaya kreativiti murid. Ketiga-tiga pemboleh ubah bersandar ini diuji kepada murid dengan menggunakan tiga instrumen berbeza iaitu ujian pencapaian sains, ujian pemikiran kreatif dan soal selidik gaya kreativiti yang dibangunkan, diadaptasi dan diubah suai oleh penyelidik sendiri. Berdasarkan pengujian ini, dapatan kajian diperoleh mengikut ketetapan seperti yang dijelaskan pada bahagian objektif, persoalan dan hipotesis kajian.

1.10.2 Subjek Kajian

Seramai 60 orang murid terpilih sebagai subjek yang mewakili kumpulan rawatan, $n=30$ dan kumpulan kawalan, $n=30$ daripada populasi murid tingkatan satu di sebuah sekolah menengah.





1.10.3 Lokasi Kajian

Kajian ini hanya melibatkan sebuah sekolah menengah berasrama di luar bandar dalam daerah Baling, Kedah.

1.10.4 Konsep Modul

Modul Celik STEM yang dibina melibatkan proses pembinaan mengikut MPMS (Sidek & Jamaludin, 2005). Modul ini berkonsepkan pendekatan STEM (BPK, 2016) sebagai strategi PdP dan pembelajaran berasaskan projek sebagai kaedah PdP yang menekankan proses reka bentuk kejuruteraan (MDESE, 2016). Segala aktiviti dalam modul adalah terbatas dalam lingkungan Topik 4: Pembiakan dan dirangka mengikut kesesuaian tahap dan kebolehan murid tingkatan satu.

Modul Celik STEM terdiri daripada modul panduan guru dan modul aktiviti murid. Jadi, modul yang dibina ini adalah khusus untuk guru sebagai panduan dalam melaksanakan PdP bagi topik Pembiakan sahaja. Modul aktiviti murid pula adalah untuk setiap murid tingkatan satu yang terkandung di dalamnya segala lembaran kerja yang dikumpul dan disusun daripada lembaran-lembaran kerja murid dalam modul panduan guru.





1.11 Definisi Istilah Secara Operasi

Takrifan istilah hanya merujuk kepada konteks kajian sahaja (Mohamad Najib, 1999). Dalam hal ini, definisi tersebut dapat menghubungkan konsep kepada sesuatu yang boleh diperhatikan dan dinyatakan dalam bentuk yang boleh diukur (Marican, 2005). Berikut adalah definisi istilah secara operasi yang digunakan dalam kajian ini.

1.11.1 Pembinaan Modul Pengajaran dan Pembelajaran

Modul pengajaran dan pembelajaran ialah bahan rujukan PdP yang dibangunkan mengikut silibus yang telah ditetapkan di peringkat jabatan atau fakulti. Modul ini menjadi sumber rujukan utama dalam aktiviti PdP dan digunakan secara kaedah bersemuka di dalam bilik darjah (Pusat Pembangunan Akademik UTHM, 2011).

Dalam konteks kajian, modul PdP merujuk kepada Modul Celik STEM berkonsepkan pendekatan STEM sebagai strategi PdP dan pembelajaran berasaskan projek sebagai kaedah PdP dengan melibatkan proses reka bentuk kejuruteraan (MDESE, 2016) dibangunkan oleh penyelidik sendiri.





1.11.2 Pendekatan STEM

Pendekatan STEM menurut BPK (2016) merujuk kepada pendekatan PdP yang melibatkan pengaplikasian pengetahuan, kemahiran dan nilai STEM untuk menyelesaikan masalah dalam konteks kehidupan harian, masyarakat dan alam sekitar.

Dalam konteks kajian, pendekatan STEM adalah berdasarkan kerangka konsep STEM sebagai pendekatan PdP seperti ditunjukkan pada Rajah 2.1 dalam Bab 2. Kerangka konsep STEM (BPK, 2016) ini merupakan panduan penting kepada penyelidik dalam membina modul STEM dalam Kurikulum Standard Sekolah Menengah merujuk kepada kerangka konsep STEM yang meliputi tiga elemen iaitu pengetahuan, kemahiran dan nilai. 1) Elemen pengetahuan STEM adalah idea, konsep, prinsip, teori dan pemahaman dalam bidang STEM yang digubal dalam kurikulum semua mata pelajaran STEM. 2) Elemen kemahiran STEM terdiri daripada kemahiran proses dan kemahiran teknikal. i) Kemahiran proses melibatkan kemahiran proses sains, kemahiran proses Matematik, kemahiran reka bentuk dan kemahiran pemikiran komputasional. ii) Kemahiran teknikal pula membabitkan psikomotor seperti kemahiran manipulatif serta kemahiran pengurusan dan pengendalian bahan, alatan dan mesin. 3) Elemen nilai STEM adalah akhlak atau moral positif seperti sistematik, objektif, tekak, berfikir secara rasional, tabah, komited, menyahut cabaran, berani mencuba, berfikiran terbuka, inovatif dan sebagainya.





1.11.3 Pencapaian Sains

Pencapaian diertikan sebagai sesuatu yang dicapai; sesuatu yang telah berjaya dilaksanakan dengan usaha dan ketekunan (Aziah & Mohd. Fazli, 2016).

Dalam konteks kajian, pencapaian sains merujuk kepada tahap pencapaian murid kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan yang diukur berdasarkan ujian pencapaian sains pra dan pasca. Tahap pencapaian ini dikategorikan sebagai tahap cemerlang, kepujian, baik, memuaskan, mencapai tahap minimum dan belum mencapai tahap minimum (KPM, 2015). Keputusan ujian yang diperoleh dianalisis bagi mengenal pasti perbezaan kedua-dua kumpulan dari segi min skor ujian pra dan pasca pencapaian sains. Skor ujian tersebut diinterpretasikan dalam bentuk tahap pencapaian.



1.11.4 Pemikiran Kreatif

Pemikiran kreatif adalah kemampuan untuk menghasilkan atau mencipta sesuatu yang baharu dan bernilai dengan menggunakan daya imaginasi secara asli serta berfikir tidak mengikut kelaziman (BPK, 2014b).

Dalam konteks kajian, pemikiran kreatif merujuk kepada tahap pemikiran kreatif murid kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan yang diukur berdasarkan ujian pemikiran kreatif pra dan pasca. Tahap pemikiran kreatif ini dikategorikan sebagai tahap sangat tidak kreatif, tidak kreatif, kreatif dan sangat kreatif (Mohd Zulfahmi, 2011).





Keputusan ujian yang diperoleh dianalisis bagi mengenal pasti perkara berikut:

- 1) Perbezaan kedua-dua kumpulan dari segi min skor ujian pra dan pasca pemikiran kreatif;
- 2) Perbezaan kedua-dua kumpulan dari segi kriteria kelancaran, kelenturan, keaslian dan penghuraian berdasarkan pencapaian sains; dan
- 3) Hubungan antara pemikiran kreatif dengan pencapaian sains bagi kedua-dua kumpulan.

1.11.5 Gaya Kreativiti

Gaya kreativiti merujuk kepada pendekatan atau strategi (Ceci & Kumar, 2016; Mritunjay Kumar et al., 2017) yang digunakan oleh individu apabila menyelesaikan sesuatu masalah (Mritunjay Kumar et al., 2017).



Dalam konteks kajian, gaya kreativiti menentukan sama ada seseorang itu sebagai sangat kreatif, kreatif, tidak kreatif atau sangat tidak kreatif adalah berlainan dari segi pendekatan atau strategi yang digunakan untuk menjadi kreatif. Gaya kreativiti ini dikenal pasti terhadap murid kumpulan rawatan dengan menggunakan soal selidik gaya kreativiti pra dan pasca terjemahan daripada *Creativity Styles Questionnaire-Revised* oleh Kumar dan Holman (1997). Hasil soal selidik dianalisis bagi mengenal pasti perkara berikut: 1) Perbezaan gaya kreativiti sebelum dan selepas intervensi diberikan terhadap kumpulan rawatan; dan 2) Hubungan antara pemikiran kreatif dengan gaya kreativiti murid kumpulan rawatan.





1.11.6 Profil Pencapaian Sains, Pemikiran Kreatif, dan Gaya Kreativiti

Profil bermaksud gambaran yang menunjukkan (membayangkan) kedudukan (peranan dan sebagainya) sesuatu pada sesuatu masa (Noresah et al., 2005).

Dalam konteks kajian, profil pencapaian sains dan profil pemikiran kreatif merujuk kepada gambaran kedudukan tahap pencapaian sains dan tahap pemikiran kreatif pra dan pasca bagi murid kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan manakala profil gaya kreativiti pula adalah gambaran tentang gaya kreativiti pra dan pasca bagi murid kumpulan rawatan sebelum dan selepas intervensi; yang dikenal pasti daripada analisis statistik deskriptif. Statistik deskriptif ini memberi gambaran awal data yang dikumpul dan digunakan dalam sesuatu kajian (Norizan et al., 2013).



1.11.7 Pengajaran dan Pembelajaran Modul Celik STEM

Pengajaran ditakrifkan sebagai perihal mengajar; segala sesuatu yang berkaitan dengan mengajar seperti cara atau sistem mengajar manakala pembelajaran pula adalah proses atau kegiatan belajar (Noresah et al., 2005).

Dalam konteks kajian, pengajaran dan pembelajaran Modul Celik STEM merujuk kepada proses PdP yang dilaksanakan terhadap kumpulan rawatan dengan menggunakan Modul Celik STEM yang dibina oleh penyelidik.





1.11.8 Pengajaran dan Pembelajaran Konvensional

Konvensional mengikut Aziah dan Mohd. Fazli (2016) adalah berdasarkan yang biasa dilakukan atau diamalkan; sebagaimana yang ditentukan oleh konvensi iaitu sesuatu seperti amalan, tingkah laku, ciri yang sudah diterima dan diamalkan secara meluas dan berterusan.

Dalam konteks kajian, pengajaran dan pembelajaran konvensional adalah proses PdP yang dijalankan terhadap kumpulan kawalan mengikut cara pengajaran yang biasa dilakukan oleh guru.



1.12 Rumusan



Penyelidik telah membincangkan pengenalan, latar belakang, pernyataan masalah, kerangka teori dan konsep, tujuan, objektif, persoalan, hipotesis, kepentingan, batasan dan definisi istilah secara operasi yang berkaitan kajian ini dalam Bab 1. Menerusi pernyataan masalah yang telah dikenal pasti dan dikupas secara terperinci, hal ini membawa kepada perbincangan bagi membina sebuah modul yang diberi nama Modul Celik STEM lalu diuji kesannya terhadap pencapaian sains, pemikiran kreatif, dan gaya kreativiti murid tingkatan satu.

