

KESAN KAEDAH INKUIRI TERHADAP PEROLEHAN
KEMAHIRAN PROSES SAINS

TEOH BOON KIAU

FAKULTI PENDIDIKAN
UNIVERSITI MALAYA
KUALA LUMPUR

2020

KESAN KAEDAH INKUIRI TERHADAP PEROLEHAN

KEMAHIRAN PROSES SAINS

TEOH BOON KIAU

DISERTASI DISERAHKAN SEBAGAI MEMENUHI SEBAHAGIAN KEPERLUAN BAGI
IJAZAH SARJANA PENDIDIKAN (PENDIDIKAN SAINS)

FAKULTI PENDIDIKAN

UNIVERSITI MALAYA

KUALA LUMPUR

2020

**UNIVERSITI MALAYA
PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN**

Nama: TEOH BOON KIAU

No. Matrik: PGJ 120013

Nama Ijazah: SARJANA PENDIDIKAN (PENDIDIKAN SAINS)

Tajuk ~~Kertas Projek/Laporan Penyelidikan/Disertasi/Tesis~~ (“Hasil Kerja ini”):

KESAN KAEDAH INKUIRI TERHADAP PEROLEHAN KEMAHIRAN PROSES SAINS

Bidang Penyelidikan: PENDIDIKAN SAINS

Saya dengan sesungguhnya dan sebenarnya mengaku bahawa:

- (1) Saya adalah satu-satunya pengarang/penulis Hasil Kerja ini;
- (2) Hasil Kerja ini adalah asli;
- (3) Apa-apa penggunaan mana-mana hasil kerja yang mengandungi hakcipta telah dilakukan secara urusan yang wajar dan bagi maksud yang dibenarkan dan apa-apa petikan, ekstrak, rujukan atau pengeluaran semula daripada atau kepada mana-mana hasil kerja yang mengandungi hakcipta telah dinyatakan dengan se jelasnya dan secukupnya dan satu pengiktirafan tajuk hasil kerja tersebut dan pengarang/penulisnya telah dilakukan di dalam Hasil Kerja ini;
- (4) Saya tidak mempunyai apa-apa pengetahuan sebenar atau patut semunasabahnya tahu bahawa penghasilan Hasil Kerja ini melanggar suatu hakcipta hasil kerja yang lain;
- (5) Saya dengan ini menyerahkan kesemua dan tiap-tiap hak yang terkandung di dalam hakcipta Hasil Kerja ini kepada Universiti Malaya (“UM”) yang seterusnya mula dari sekarang adalah tuan punya kepada hakcipta di dalam Hasil Kerja ini dan apa-apa pengeluaran semula atau penggunaan dalam apa jua bentuk atau dengan apa juga cara sekalipun adalah dilarang tanpa terlebih dahulu mendapat kebenaran bertulis dari UM;
- (6) Saya sedar sepenuhnya sekiranya dalam masa penghasilan Hasil Kerja ini saya telah melanggar suatu hakcipta hasil kerja yang lain sama ada dengan niat atau sebaliknya, saya boleh dikenakan tindakan undang-undang atau apa-apa tindakan lain sebagaimana yang diputuskan oleh UM.

Tandatangan Calon

Tarikh:

Diperbuat dan sesungguhnya diakui di hadapan,

Tandatangan Saksi

Tarikh:

Nama:

Jawatan:

ABSTRAK

Hasrat Kurikulum Sains Sekolah Rendah (KSSR) adalah untuk melahirkan murid yang berpengetahuan, analitis, kreatif, inovatif dan berfikiran kritis. Bagi mencapai objektif ini, satu pendekatan kaedah pengajaran yang berkesan dan sesuai dengan pendidikan masa kini dan masa depan perlu dilaksanakan. Murid perlu dilengkapkan dengan ilmu pengetahuan sains untuk membuat keputusan dan menyelesaikan masalah kehidupan mereka. Dalam merealisasikan aspirasi kurikulum, perolehan murid dalam kemahiran proses sains (KPS) boleh diperolehi melalui pelbagai pendekatan yang sesuai dan perlu dirancang dengan teliti. *Modul Pendekatan Inkuiri Melalui Penguasaan Kemahiran Proses Sains* (BPK, 2014) telah dihasilkan oleh Kementerian Pendidikan Malaysia sebagai panduan kepada guru dalam merangka dan melaksanakan kaedah yang berorientasikan perolehan KPS murid untuk pengajaran dan pembelajaran sains. Tujuan kajian ini adalah untuk menentukan perolehan KPS murid Tahun 5 (kumpulan eksperimen) berbantuan modul sedia ada berdasarkan pendekatan inkuiri dan sama ada ia dapat meningkatkan perolehan KPS murid berbanding dengan kaedah pembelajaran sedia ada (kumpulan kawalan). Reka bentuk kuasi eksperimental digunakan dalam kajian ini. seramai 153 orang murid Tahun 5 terlibat dalam kajian ini dan dimasukkan ke dalam kumpulan kawalan (70 orang murid) dan kumpulan eksperimen (83 orang murid). Dapatan berkaitan perolehan kemahiran proses sains asas (KPSA) dan kemahiran proses sains bersepadu (KPSB) untuk dua kumpulan telah ditentukan melalui instrumen Ujian Pra-Pasca KPSA dan Ujian Pra-Pasca KPSB. Statistik deskriptif, ujian t dan analisis kovarian ANCOVA digunakan untuk menganalisis data yang diperolehi. Dapatan hasil kajian ini menunjukkan perolehan KPSA kumpulan eksperimen iaitu kumpulan yang menggunakan kaedah inkuiri berbantuan modul sedia ada adalah lebih baik dan berbeza secara signifikan

berbanding dengan kumpulan kawalan. Skor min kumpulan eksperimen menunjukkan peningkatan sebanyak 4.1 mata (KPSA) dan 3.36 mata (KPSB) berbanding peningkatan skor min kumpulan kawalan sebanyak 1.33 mata (KPSA) dan 2.29 mata (KPSB). Walau bagaimanapun, responden dalam kumpulan eksperimen masih kurang menunjukkan perolehan KPSB walaupun guru telah berusaha dengan sedaya upaya supaya murid sedar akan kemahiran yang sedang dipelajari, di samping menerapkan konsep sains melalui pelbagai aktiviti dalam proses intervensi. Kajian ini menunjukkan implikasi di mana modul sedia ada yang dihasilkan boleh diaplikasikan oleh guru dalam membantu murid sekolah rendah meningkatkan perolehan kemahiran proses sains. Hasil kajian ini mencadangkan pengajaran dan pembelajaran sains di sekolah rendah turut memberi penekanan kepada kemahiran berkaitan KPSB di samping membangunkan KPSA murid. Modul sedia ada ini juga dihasilkan untuk mendedahkan guru kepada strategi pengajaran yang lebih mantap dan berkesan.

EFFECTS OF INQUIRY METHOD OF ACQUISITION OF
SCIENCE PROCESS SKILLS

ABSTRACT

The aim of the Primary School Science Curriculum (KSSR) is to produce students who are knowledgeable, analytical, creative, innovative, and have a critical thinking ability. To achieve this objective, an effective teaching approach that is appropriate for the current and future education needs to be implemented. Students need to be equipped with the knowledge of science to make decisions and solve their problems in life. In realizing the curriculum aspirations, students' acquisition of science process skills (KPS) can be gained through a variety of approaches that are appropriate and should be carefully planned. *Modul Pendekatan Inkuiri Melalui Penguasaan Kemahiran Proses Sains* (BPK, 2014) was developed by the Ministry of Education Malaysia as a guide for teachers in designing and implementing a KPS acquisition-oriented method for teaching and learning science. The purpose of this study was to determine the acquisition of KPS among the Year 5 students (experimental group) based on the existing inquiry approach module and whether it could improve students' KPS acquisition compared to the existing learning method (control group). Quasi-experimental design was used in this research. 153 Year 5 students were involved in this study, which further divided into the control group (70 pupils) and the experimental group (83 pupils). Findings related to the acquisition of basic science process skills (KPSA) and integrated science process skills (KPSB) of both groups was ascertained through the KPSA Pre-Post Test and KPSB Pre-Post Test instruments. Descriptive analysis, t test and ANCOVA covariance analysis are used to analyze the data. The results of this study show that the KPSA acquisition of the experimental group is better and significantly different compared to the control group. The mean

score of the experimental group increased by 4.1 points (KPSA) and 3.36 points (KPSB) compared to the increase in mean score of the control group at 1.33 points (KPSA) and 2.29 points (KPSB). However, respondents in the experimental group still lacked of KPSB knowledge even though the teachers have worked hard to make the students aware of the skills being studied, as well as to apply the concepts of science through various activities in the intervention process. The finding of this study implies that the existing modules can be applied by teachers in helping primary school students to improve their acquisition of science process skills. The result of this study suggests that teaching and learning science in primary school needs to focus on KPSB-related skills as well as developing students' KPSA. This module is also designed to expose teachers to more consolidated and effective teaching strategies.

PENGHARGAAN

Saya bersyukur kerana disertasi ini akhirnya dapat disempurnakan dengan berjaya. Saya ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan kepada penyelia saya, Dr. Chua Kah Heng yang memberikan sepenuh bimbingan dan didikan sepanjang penulisan disertasi ini dijalankan. Tidak lupa juga terima kasih kepada bekas penyelia saya, Dr. Selva Rane Subramaniam atas segala bimbingan awal yang diberikan.

Sekalung penghargaan diucapkan kepada Dekan Fakulti Pendidikan Universiti Malaya, Prof. Dr. Rohaida Mohd Saat atas sokongan yang diberikan dan membimbing saya dengan penuh keprihatinan. Tanpa tunjuk ajar dan dorongan beliau yang diberikan, proses menyempurnakan disertasi ini mungkin terhalang. Rakaman terima kasih yang tidak terhingga kepada barisan staf akademik Fakulti Pendidikan yang telah mencurahkan ilmu iaitu Dr. Suzieleez Syrene Abdul Rahim, Dr. Rose Amnah Abdul Rauf dan Dr. Hutkemri. Tidak lupa juga kepada semua staf sokongan di Universiti Malaya terutamanya Noorhaida Binti Mohamad, penolong Jabatan Matematik dan Sains yang sentiasa menghulurkan bantuan dan semangat sepanjang penyelidikan ini.

Rakaman terima kasih juga kepada pihak sekolah yang membenarkan saya menjalankan intervensi dan telah memberikan kerjasama sepanjang penyelidikan ini. Tidak lupa juga ucapan terima kasih kepada pihak pentadbir sekolah, guru-guru dan murid-murid yang terlibat dalam penyelidikan ini dan yang membantu untuk menjayakan penyelidikan ini.

Sesungguhnya tanpa pengorbanan, dorongan dan semangat yang jitu daripada ibu, Gan Dew Hua mungkin kejayaan tinggal dalam bentuk ungkapan sahaja. Akhir sekali, saya mengucapkan jutaan terima kasih kepada Tuhan yang Maha kuasa dan Maha besar kerana memberi saya ilham dan ketabahan yang tidak terkira untuk menyiapkan disertasi ini.

KANDUNGAN

Perakuan Keaslian Penulisan	ii
Abstrak	iii
<i>Abstract</i>	v
Penghargaan	vii
Kandungan	viii
Senarai Rajah	xiv
Senarai Jadual	xv
Senarai Singkatan / Istilah	xviii
Senarai Lampiran	xix
BAB 1: PENGENALAN	
1.1 Pengenalan	1
1.2 Latar Belakang	2
1.3 Pernyataan Masalah	5
1.4 Tujuan Kajian	6
1.5 Objektif Kajian	6
1.6 Persoalan Kajian	7
1.7 Hipotesis Kajian	7
1.8 Kepentingan Kajian	8
1.9 Batasan Kajian	9
1.10 Definisi Operasi	10
1.10.1 Kaedah Inkuiri	
1.10.2 Modul Sedia Ada (MSA)	

1.10.3	Kemahiran Proses Sains Asas (KPSA)	
1.10.4	Kemahiran Proses Sains Bersepadu (KPSB)	
1.11	Rumusan	13

BAB 2: SOROTAN LITERATURE

2.1	Pengenalan	14
2.2	Pendidikan Sains Di Sekolah Rendah	14
2.3	Kemahiran Proses Sains (KPS)	16
2.4	Kajian Lepas Dalam Kemahiran Proses Sains	18
2.5	Teori-teori Pembelajaran Dalam Sains	22
2.6	Pembelajaran Sains Menggunakan Kaedah Inkuiri	25
2.7	Kepentingan Kaedah Inkuiri	31
2.8	Model Kitar Pembelajaran Dalam Pembelajaran Sains	35
2.9	Kitar Pembelajaran Sebagai Model Pembelajaran Inkuiri	38
2.10	Kerangka Teori	42
2.11	Kerangka Konsep	44

BAB 3: METODOLOGI KAJIAN

3.1	Pengenalan	47
3.2	Reka Bentuk Kajian	47
3.2.1	Tapak Kajian	
3.2.2	Sampel Kajian	
3.2.3	Jangka Masa Kajian	
3.3	Pemboleh Ubah	56
3.3.1	Pemboleh Ubah Bebas	

3.3.2	Pemboleh Ubah Bersandar	
3.4	Instrumen Kajian	57
3.4.1	Objektif Dan Ciri Instrumen	
3.4.2	Spesifikasi Pengukuran	
3.4.3	Jadual Spesifikasi Instrumen	
3.4.4	Penulisan Item	
3.4.5	Permurnian Item	
3.4.6	Instrumen Ujian KPSA Dan Ujian KPSB	
3.4.7	Kandungan Dan Kesahan Ujian KPSA	
3.4.8	Kandungan Dan Kesahan Ujian KPSB	
3.5	Kaedah Pengajaran Dan Pembelajaran	65
3.5.1	Modul Sedia Ada	
3.5.2	Rancangan Pengajaran Harian	
3.5.3	Cadangan Rancangan Pengajaran Harian	
3.6	Kajian Rintis	72
3.7	Prosedur Pengumpulan Data	73
3.8	Kaedah Menganalisis Data	77
3.9	Rumusan	77

BAB 4: DAPATAN KAJIAN

4.1	Pengenalan	79
4.2	Data Deskriptif	80
4.2.1	Latar Belakang Demografi	
4.2.2	Analisis Statistik Secara Deskriptif Untuk KPSA	
4.2.2.1	Statistik Deskriptif KPSA Untuk Kumpulan Kawalan	

4.2.2.2	Statistik Deskriptif KPSA Untuk Kumpulan Eksperimen	
4.2.2.3	Data Deskriptif KPSA Berdasarkan Kumpulan	
4.2.3	Analisis Statistik Secara Deskriptif Untuk KPSB	
4.2.3.1	Statistik Deskriptif KPSB Untuk Kumpulan Kawalan	
4.2.3.2	Statistik Deskriptif KPSB Untuk Kumpulan Eksperimen	
4.2.3.3	Data Deskriptif KPSB Berdasarkan Kumpulan	
4.3	Ujian-Ujian Normaliti	88
4.3.1	Ujian Normaliti Berdasarkan Plot Normal Q-Q Dan Plot Detrended Normal Q-Q	
4.3.2	Ujian Normaliti Berdasarkan Statistik Kolmogorov-Smirnova Dan Shapiro-Wilk	
4.3.3	Ujian Normaliti Berdasarkan Ujian Statistik Levene	
4.4	Syarat Penggunaan Ujian Parametrik	90
4.5	Kesan Intervensi Terhadap Penguasaan KPSA Dan KPSB Antara Kumpulan Kawalan Dan Kumpulan Eksperimen	92
4.5.1	Data KPSA	
4.5.1.1	Ujian Deskriptif	
4.5.1.2	Ujian t Sampel Bebas Untuk Ujian Pra KPSA	
4.5.1.3	Ujian ANCOVA Untuk Ujian Pasca KPSA	
4.5.1.4	Ujian Multivariat Untuk Ujian Pasca KPSA	
4.5.1.5	Perbezaan Min antara Kumpulan Kawalan Dan Kumpulan Eksperimen Untuk Ujian Pasca KPSA	
4.5.2	Data KPSB	

4.5.2.1	Ujian Deskriptif	
4.5.2.2	Ujian t Sampel Bebas Untuk Ujian Pra KPSB	
4.5.2.3	Ujian Multivariat (GLM) Untuk Ujian Pasca KPSB	
4.5.2.4	Perbezaan Min Antara Kumpulan Kawalan Dan Kumpulan Eksperimen Untuk Ujian Pasca KPSB	
4.6	Perolehan Kemahiran Proses Sains Asas	101
4.6.1	Skor Penguasaan KPSA Bagi Sub-Dimensi Dan Keseluruhan Kemahiran Proses Sains Asas Dalam Ujian Pra Dan Ujian Pasca Kumpulan Kawalan	
4.6.2	Skor Penguasaan KPSA Bagi Sub-Dimensi Dan Keseluruhan Kemahiran Proses Sains Asas Dalam Ujian Pra Dan Ujian Pasca Kumpulan Eksperimen	
4.7	Perolehan Kemahiran Proses Sains Bersepadu	111
4.7.1	Skor Penguasaan KPSB Bagi Sub-Dimensi Dan Keseluruhan Kemahiran Proses Sains Bersepadu Dalam Ujian Pra Dan Ujian Pasca Kumpulan Kawalan	
4.7.2	Skor Penguasaan KPSB Bagi Sub-Dimensi Dan Keseluruhan Kemahiran Proses Sains Bersepadu Dalam Ujian Pra Dan Ujian Pasca Kumpulan Eksperimen	
 BAB 5: PERBINCANGAN, IMPLIKASI DAN CADANGAN		
5.1	Pengenalan	121
5.2	Rumusan Dapatan Kajian	121
5.3	Kesan Penggunaan Modul Sedia Ada Yang Berteraskan Pembelajaran Inkuiri Dalam Kalangan Pelajar Sekolah Rendah Terhadap Perolehan KPSA	122
5.4	Kesan Penggunaan Modul Sedia Ada Yang Berteraskan Pembelajaran Inkuiri Dalam Kalangan Pelajar Sekolah Rendah Terhadap Perolehan KPSB	127
5.5	Implikasi Kajian	131

5.6	Cadangan Kajian Lanjutan	133
5.7	Rumusan	134
	RUJUKAN	135
	LAMPIRAN-LAMPIRAN	154

Universiti Malaya

SENARAI RAJAH

Rajah 2.1: Kerangka Konsep	46
Rajah 3.1: Reka Bentuk Kajian	51
Rajah 3.2: Kaedah Pensampelan	53
Rajah 3.3: Carta Aliran Kaedah Penyelidikan	56
Rajah 4.1: Jantina Responden	80
Rajah 4.2: Bangsa Responden	81

Universiti Malaya

SENARAI JADUAL

Jadual 2.1:	Perbandingan Set Kemahiran Proses Sains Menurut Pelbagai Penyelidik	17
Jadual 3.1:	Jadual Spesifikasi Instrumen	59
Jadual 3.2:	Agihan Subdimensi KPSA Dalam Ujian KPSA	63
Jadual 3.3:	Agihan Subdimensi KPSB Dalam Ujian KPSB Berasaskan <i>TIPS II</i>	65
Jadual 3.4:	Kaedah Pengajaran Dan Pembelajaran Dalam Kajian	65
Jadual 3.5:	Kitar Pembelajaran Sebagai Model Pembelajaran Inkuiri Yang Digunakan Dalam Kajian.....	69
Jadual 3.6:	Rancangan Pengajaran Waktu Pengajaran Mengikuti Intervensi	72
Jadual 3.7:	Prosedur Pngumpulan Data	74
Jadual 3.8:	Jadual Kerja	74
Jadual 4.1:	Kekerapan Bagi Gred Mata Pelajaran Sains	81
Jadual 4.2:	Skor Min, Sisihan Piawai (SD), Minimum, Maksimum, Pencongan dan Kurtosis dalam Ujian Pra dan Ujian Pasca KPSA untuk Kumpulan Kawalan (N=70)	82
Jadual 4.3:	Skor Min, Sisihan Piawai (SD), Minimum, Maksimum, Pencongan dan Kurtosis dalam Ujian Pra dan Ujian Pasca KPSA untuk Kumpulan Eksperimen (N=83)	83
Jadual 4.4:	Skor Min, Sisihan Piawai (SD), Minimum, Maksimum, Pencongan dan Kurtosis dalam Ujian Pra dan Ujian Pasca KPSA untuk Kumpulan Kawalan dan Kumpulan Eksperimen	84
Jadual 4.5:	Skor Min, Sisihan Piawai (SD), Minimum, Maksimum, Pencongan dan Kurtosis dalam Ujian Pra dan Ujian Pasca KPSB untuk Kumpulan Kawalan (N=70)	85
Jadual 4.6:	Skor Min, Sisihan Piawai (SD), Minimum, Maksimum, Pencongan dan Kurtosis dalam Ujian Pra dan Ujian Pasca KPSB untuk Kumpulan Eksperimen (N=83)	86
Jadual 4.7:	Skor Min, Sisihan Piawai (SD), Minimum, Maksimum, Pencongan dan Kurtosis dalam Ujian Pra dan Ujian Pasca KPSB untuk Kumpulan Kawalan dan Kumpulan Eksperimen	87

Jadual 4.8:	Ujian Normaliti Berdasarkan Statistik Kolmogorov-Smirnova dan Shapiro-Wilk untuk Ujian-Ujian Pra dan Pasca KPSA Kumpulan Kawalan dan Kumpulan Eksperimen	89
Jadual 4.9:	Ujian Normaliti Berdasarkan Statistik Kolmogorov-Smirnova dan Shapiro-Wilk untuk Ujian-Ujian Pra dan Pasca KPSB Kumpulan Kawalan dan Kumpulan Eksperimen	89
Jadual 4.10:	Ujian Statistik Levene untuk Ujian-Ujian Pra dan Pasca KPSA Kumpulan Kawalan dan Kumpulan Eksperimen	90
Jadual 4.11:	Ujian Statistik Levene untuk Ujian-Ujian Pra dan Pasca KPSB Kumpulan Kawalan dan Kumpulan Eksperimen	90
Jadual 4.12:	Deskriptif Nilai Min Ujian KPSA dalam Ujian Pra dan Ujian Pasca antara Kumpulan Kawalan dengan Kumpulan Eksperimen	94
Jadual 4.13:	Nilai F, Nilai t, Nilai p, Perbezaan Min, dan Nilai-Nilai Sempadan Atas dan Sempadan Bawah untuk Ujian Pra KPSA Di Antara Kumpulan Eksperimen dan Kumpulan Kawalan	95
Jadual 4.14:	Keputusan Ujian ANCOVA untuk Ujian Pasca KPSA antara Kumpulan Kawalan dengan Kumpulan Eksperimen	95
Jadual 4.15:	Kesan Intervensi terhadap Ujian Pasca KPSA yang Dianalisis dengan Ujian Multivariat	96
Jadual 4.16:	Perbezaan Min, Ralat Piawai, Nilai p dan Nilai-Nilai Sempadan Atas dan Sempadan Bawah untuk Ujian Pasca KPSA Antara Kumpulan Kawalan dan Kumpulan Eksperimen	97
Jadual 4.17:	Deskriptif Nilai Min dan Sisihan Piawai (SD) Ujian KPSB dalam Ujian Pra dan Ujian Pasca antara Kumpulan Kawalan dengan Kumpulan Eksperimen	98
Jadual 4.18:	Nilai F, Nilai t, Nilai p, Perbezaan Min, dan Nilai-Nilai Sempadan Atas dan Sempadan Bawah untuk Ujian Pra KPSB Antara Kumpulan Kawalan dan Kumpulan Eksperimen	99
Jadual 4.19:	Kesan Intervensi terhadap Ujian Pasca KPSB yang Dianalisis dengan Ujian Multivariat	100
Jadual 4.20:	Perbezaan Min, Ralat Piawai, Nilai p dan Nilai-Nilai Sempadan Atas dan Sempadan Bawah untuk Ujian Pasca KPSB Antara Kumpulan Kawalan dan Kumpulan Eksperimen	101
Jadual 4.21:	Min, Sisihan Piawai dan Nilai T bagi Skor Sub-Dimensi KPSA dalam Ujian Pra dan Ujian Pasca Kumpulan Kawalan	105

Jadual 4.22:	Min, Sisihan Piawai dan Nilai T bagi Skor Sub-Dimensi KPSA dalam Ujian Pra dan Ujian Pasca Kumpulan Eksperimen	110
Jadual 4.23:	Min, Sisihan Piawai dan Nilai T bagi Skor Sub-Dimensi KPSB dalam Ujian Pra dan Ujian Pasca Kumpulan Kawalan	111
Jadual 4.24:	Min, Sisihan Piawai dan Nilai T bagi Skor Sub-Dimensi KPSB dalam Ujian Pra dan Ujian Pasca Kumpulan Eksperimen	115

Universiti Malaya

SENARAI SINGKATAN / ISTILAH

KSSR	:	Kurikulum Standard Sekolah Rendah
DSKP	:	Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran
UPSR	:	Ujian Penilaian Sekolah Rendah
TIMSS	:	<i>Trends in International Mathematics and Science Study</i>
SJKC	:	Sekolah Jenis Kebangsaan Cina
ZPD	:	<i>Zone of Proximal Development</i>
KPS	:	Kemahiran Proses Sains
KPSA	:	Kemahiran Proses Sains Asas
KPSB	:	Kemahiran Proses Sains Bersepadu
KPM	:	Kementerian Pendidikan Malaysia
<i>S-APA</i>	:	<i>Science – A Process Approach</i>
<i>TIPS II</i>	:	<i>Test of Integrated Process Skills II</i>
TOLT	:	<i>Test of Logical Thinking</i>
BIG	:	<i>Beyond Information Given</i>
WIG	:	<i>Without Information Given</i>
MSA	:	Modul Sedia Ada
KSA	:	Kaedah Pengajaran Sedia Ada

SENARAI LAMPIRAN

Lampiran A: Modul Sedia Ada (MSA)	154
Lampiran B: Rancangan Pengajaran Harian	165
Lampiran C: Lembaran Penyiasatan dan Aktiviti	188
Lampiran D: Ujian Pra Kemahiran Proses Sains Asas	199
Lampiran E: Ujian Pasca Kemahiran Proses Sains Asas	211
Lampiran F: Ujian Pra Kemahiran Proses Sains Bersepadu	223
Lampiran G: Ujian Pasca Kemahiran Proses Sains Bersepadu	238
Lampiran H: Keputusan Analisis Ujian SPSS	253

Universiti Malaysia

BAB 1

PENGENALAN

1.1 Pengenalan

Pendidikan di Malaysia semakin berkembang pesat seiring dengan keperluan sosial negara. Sistem pendidikan harus disesuaikan untuk meningkatkan pencapaian semua murid supaya dapat berjaya dan bersaing dalam persekitaran dunia yang semakin mencabar. Sehubungan itu, kerajaan telah mengambil langkah untuk menggubal pelan pembangunan pendidikan yang diharapkan dapat menjadikan sistem pendidikan negara lebih holistik dalam semua aspek.

Namun begitu, pendidikan dan pembelajaran sains selalu berdepan dengan pelbagai cabaran yang berpunca daripada guru dan murid. Hafizan et al. (2012), Kamisah et al. (2007), Mohamad & Ong (2013) dan Ong et al. (2012) adalah antara kajian-kajian di Malaysia yang melihat punca matlamat pendidikan sains tidak dapat dicapai sepenuhnya. Antaranya, guru menghadapi tekanan untuk menghabiskan sukatan pelajaran dan hanya mengutamakan perolehan pengetahuan konsep sains sahaja tanpa menekankan penguasaan kemahiran saintifik. Murid pula bersikap lebih selesa dengan teknik pembelajaran pasif yang hanya mengharap ilmu disalurkan secara terus oleh guru.

Sehubungan itu, pendekatan yang selaras dengan tahap keupayaan murid diperlukan supaya pemahaman dan kemahiran sains murid dapat ditingkatkan. Pelaksanaan aktiviti pembelajaran sains dalam bilik darjah yang menekankan perbuatan dan penggunaan sains atau "*doing and using science*" membina sifat ingin tahu murid. Menurut Kaya et al. (2012), murid harus berupaya menggunakan pengetahuan sains secara kreatif dalam menyelesaikan masalah dan membuat

keputusan. Pengetahuan konsep sains memerlukan sokongan kemahiran penaakulan tahap tinggi. Dengan gabungan pengetahuan dan kemahiran ini, murid akan menjadi lebih peka dengan keperluan sains dan teknologi. Sheffield dan McIlvenny (2014) juga menyatakan bahawa pembelajaran inkuiri dapat meningkatkan pengetahuan dan keyakinan pelajar terhadap kemahiran proses sains yang berkaitan dengan soalan dan konsep sains.

Menurut Kizilaslan et al. (2012), pembelajaran inkuiri penting berkembang dalam strategi pendidikan sains bukan sahaja untuk pelajar sekolah menengah dan universiti malah murid sekolah rendah yang berada pada tahap formal dan abstrak. Jenis pembelajaran inkuiri yang sesuai untuk murid sekolah rendah adalah pembelajaran inkuiri terbimbing kerana mereka tidak mempunyai pengalaman dalam pembelajaran inkuiri (Suastra, 2017). Ergul et al. (2011) menunjukkan penggunaan kaedah pembelajaran inkuiri terbimbing dapat meningkatkan kemahiran proses sains secara signifikan pada peringkat sekolah rendah. Salah satu kelebihan model pembelajaran inkuiri ialah murid dapat belajar mengikut perkembangan kognitif mereka (Kurniasih & Berlin, 2015) dan juga mempengaruhi pencapaian pembelajaran mereka (Zhang & Sternberg, 2001).

1.2 Latar Belakang

Di Malaysia, sains merupakan salah satu mata pelajaran wajib yang perlu diambil oleh semua murid di sekolah rendah. Semenjak sesi persekolahan 1994, mata pelajaran sains mula diperkenalkan untuk murid yang berada dalam Tahap 1 dengan menggabungkan unsur sains dalam bahasa ibunda murid. Apabila murid memasuki Tahap 2 dalam sesi persekolahan, Sains mula diajar sebagai mata pelajaran tersendiri.

Pengenalan secara berperingkat ini bertujuan menyediakan murid mengikuti pendidikan sains yang lebih tinggi.

Pada tahun 2011, pembelajaran sains diperbaharui melalui Kurikulum Standard Sekolah Rendah (KSSR). KSSR ialah kurikulum modular yang berteraskan dengan matlamat menggalakkan minat murid dalam bidang sains dan teknologi serta membangunkan kreativiti dalam kalangan murid menerusi perolehan ilmu sains, kemahiran, sikap saintifik dan nilai murni (BPK, 2012a).

Kemahiran saintifik khususnya kemahiran proses sains (KPS) menjadi tumpuan dalam Kurikulum Standard Sekolah Rendah (BPK, 2014). KPS mula diperkenalkan mulai Tahun 3 dan terhad kepada enam kemahiran proses sahaja, iaitu (1) memerhatikan, (2) mengelaskan, (3) mengukur dan menggunakan nombor, (4) membuat inferens, (5) meramalkan dan (6) berkomunikasi (BPK, 2012b, p.1). “Penguasaan ilmu sains memerlukan murid untuk memperoleh KPS di mana murid mampu bertanya dan mendapatkan jawapan menggunakan kaedah yang sistematik” (BPK, 2012b, p.8).

KPS adalah terbahagi kepada dua kategori iaitu kemahiran proses sains asas (KPSA) dan kemahiran proses sains bersepadu (KPSB) (Hafizan et al., 2012; Koksal & Berberoglu, 2014; Ping et al., 2020). Proses pengajaran dan pembelajaran sains harus mengutamakan perolehan kedua-dua KPSA dan KPSB di peringkat sekolah rendah. KPSA merujuk kepada aktiviti pemikiran saintifik tahap rendah yang melibatkan operasi konkrit iaitu memerhatikan, mengelaskan, mengukur dan menggunakan nombor, berkomunikasi, membuat inferens, meramalkan, serta menggunakan perhubungan ruang dan masa. Manakala KPSB merangkumi aktiviti pemikiran saintifik tahap tinggi dan berfungsi pada tahap operasi formal seperti mentafsirkan data, mendefinisikan secara operasi, mengawal pemboleh ubah,

membuat hipotesis dan mengeksperimen (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2014). KPSA menyediakan asas untuk memperoleh KPSB dan murid lazimnya dapat menggunakan KPSB secara berkesan jika mereka sudah memperoleh KPSA (Correiro et al., 2008; Lindquist, 2001; Martin-Hansen, 2005).

Dokumen Standard BPK menyatakan bahawa kaedah inkuiri dan penyelesaian masalah haruslah diutamakan dalam pembelajaran sains (BPK, 2012a, p.8). Hafizan et al. (2012) dan Ping et al. (2020) menyokong supaya keutamaan diberi kepada penerapan kompetensi KPS dalam pembelajaran sains dan inkuiri dalam sains. Strategi inkuiri adalah berpusatkan murid yang melibatkan aktiviti, penyiasaan dan eksperimen untuk menggalakkan KPS dan kemahiran murid untuk berfikir. Perolehan kemahiran inkuiri dan penyiasaan sains bergantung kepada tahap penerapan KPS, oleh itu, pembelajaran KPS yang berkesan mestilah banyak menggunakan aktiviti langsung (*hands-on*) yang menyeronokkan (Maloney, 2007; Shamsudin et al., 2013).

Antara kajian lepas mengenai keberkesanan pendekatan inkuiri dalam pendidikan di Malaysia ialah Irfan Naufal dan Sajap (2007), Ong et al. (2013), dan Sopiah dan Merza (2006). Kebanyakan kajian dilakukan ke atas murid sekolah menengah dan mendapati bahawa seseorang murid yang ingin memperolehi keputusan cemerlang dalam mata pelajaran sains perlu berupaya mengaplikasi pengetahuan dalam persekitaran sebenar atau situasi harian. Walau bagaimanapun, kajian tentang keberkesanan inkuiri terhadap murid sekolah rendah masih kurang mendapat tumpuan.

1.3 Pernyataan Masalah

Kajian-kajian lepas (Hayati et al., 2017; Ong et al., 2012) menunjukkan bahawa perolehan KPS murid di Malaysia adalah tidak memberangsangkan. Tanpa penguasaan KPS yang baik, murid tidak dapat melakukan inkuiri saintifik, mengaplikasikan teori yang dipelajari dan memahami konsep sains (Elvan et. al., 2010; Hafizan et. al., 2012; Koksai & Berberoglu, 2014). Murid dapat mempelajari KPS dengan lebih baik jika pembelajaran menghubungkan aplikasi ilmu sains dengan persekitaran dan kehidupan seharian murid (BPK, 2014; Farsakoglu et al., 2012; Kang & Keinonen, 2018).

Di Malaysia, kajian mendapati murid di Malaysia belum dapat memperoleh KPSB sepenuhnya walaupun mereka mungkin telah dapat memperoleh KPSA (Yew & Tajuddin, 2015; Mohamad & Ong, 2013; Fazliza, 2005). Dari segi teori, murid yang berumur 11 tahun dan ke atas telah mula berada pada tahap awal operasi formal (Lawson, 1995; Piaget, 1970). Case (1978) pula menyatakan minda kanak-kanak pada usia 12 tahun sepatutnya mencapai tahap operasi formal konkrit. Walau bagaimanapun, minda kebanyakan murid sekolah rendah di Malaysia masih belum berada di peringkat operasi formal yang merupakan peringkat penting dalam perkembangan kognitif (Amat, 2015; Zainol et. al., 2017). Pencapaian ini belum dapat memenuhi matlamat sukatan pelajaran yang ingin melahirkan murid yang menguasai KPS apabila mereka berada di peringkat tahun 6 di sekolah rendah (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2014).

Murid sekolah rendah mempunyai rasa ingin tahu secara semula jadi untuk mempelajari sains mengikut perkembangan kognitif mereka. Mereka juga gemar melakukan aktiviti penerokaan ilmu dan bermotivasi untuk menjalankan penyiasatan melalui aktiviti melakukan uji kaji (Bertsch et al., 2014; Fridrich et al., 2012).

Menurut Pyatt dan Sims (2007), murid jarang berpeluang untuk meneroka pemahaman melalui cara mereka sendiri. Lazimnya, aktiviti penerokaan dirancang oleh guru dan prosedur untuk aktiviti tersebut dibimbing untuk menjimatkan masa, mengelakkan pembaziran dan kerosakan alatan makmal sains (Pyatt & Sims, 2007). Walau bagaimanapun, penguasaan KPS menjadi lemah dalam kalangan murid sekolah rendah pada tahap formal dan abstrak disebabkan penglibatan mereka yang kurang aktif dalam proses pembelajaran sains di sekolah (Siti Aloyah, 2002).

1.4 Tujuan Kajian

Kajian ini bertujuan meninjau perolehan KPS murid Tahun 5 (kumpulan eksperimen) berbantuan modul sedia ada berdasarkan pendekatan inkuiri yang dibekalkan KPM, iaitu sama ada ia meningkatkan perolehan KPS murid jika dibandingkan dengan kaedah pembelajaran semasa (kumpulan kawalan). Analisis kajian menentukan perolehan KPSA dan KPSB dengan menggunakan modul sedia ada yang berteraskan pengajaran inkuiri. Seterusnya, kajian ini juga hendak mengkaji kesan pelaksanaan modul sedia ada di sekolah rendah untuk membantu meningkatkan tahap perolehan KPS.

1.5 Objektif Kajian

1. Untuk menentukan kesan penggunaan modul sedia ada yang berteraskan pengajaran inkuiri dalam kalangan murid sekolah rendah terhadap KPSA.
2. Untuk menentukan kesan penggunaan modul sedia ada yang berteraskan pengajaran inkuiri dalam kalangan murid sekolah rendah terhadap KPSB.

1.6 Persoalan Kajian

Kajian ini bertujuan menjawab persoalan-persoalan berikut:

1. Adakah terdapat perbezaan yang signifikan dalam perolehan KPSA yang terpilih [(1) memerhatikan, (2) mengelaskan, (3) mengukur dan menggunakan nombor, (4) membuat inferens dan (5) meramalkan secara keseluruhan] antara kumpulan kawalan dan kumpulan eksperimen dalam kalangan murid sekolah rendah?
2. Adakah terdapat perbezaan yang signifikan dalam perolehan KPSB yang terpilih [(1) mentaksirkan data, (2) mendefinisikan secara operasi, (3) mengawal pembolehubah dan (4) membuat hipotesis secara keseluruhan] antara kumpulan kawalan dan kumpulan eksperimen dalam kalangan murid sekolah rendah?

1.7 Hipotesis Kajian

H₀₁ Tiada perbezaan signifikan yang didapati daripada min skor ujian pra KPSA antara kumpulan kawalan dan kumpulan eksperimen.

H₀₂ Tiada perbezaan signifikan yang didapati daripada min skor ujian pasca KPSA antara kumpulan kawalan dan kumpulan eksperimen.

H₀₃ Tiada perbezaan signifikan yang didapati daripada min skor ujian pra KPSB antara kumpulan kawalan dan kumpulan eksperimen.

H₀₄ Tiada perbezaan signifikan yang didapati daripada min skor ujian pasca KPSB antara kumpulan kawalan dan kumpulan eksperimen.

H₀₅ Tiada perbezaan signifikan yang didapati daripada min skor antara ujian pra dan ujian pasca KPSA kumpulan kawalan.

H₀₆ Tiada perbezaan signifikan yang didapati daripada min skor antara ujian pra dan ujian pasca KPSA kumpulan eksperimen.

H₀₇ Tiada perbezaan signifikan yang didapati daripada min skor antara ujian pra dan ujian pasca KPSB kumpulan kawalan.

H₀₈ Tiada perbezaan signifikan yang didapati daripada min skor antara ujian pra dan ujian pasca KPSB kumpulan eksperimen.

1.8 Kepentingan Kajian

Demi menyokong pembentukan asas KPS di peringkat rendah, penilaian perolehan KPS adalah penting. Ini selari dengan matlamat kurikulum pendidikan di Malaysia ke arah membantu mereka bersedia untuk memperoleh ilmu sains di peringkat yang lebih tinggi. Hasil kajian ini diharapkan dapat menggambarkan tahap perolehan KPS murid secara keseluruhan dan mengikut subdimensi dengan modul sedia ada yang berasaskan kaedah inkuiri.

KPS adalah penting untuk mendidik murid supaya berfikir secara saintifik. Murid di peringkat sekolah rendah mempunyai rasa ingin tahu tentang sains semula jadi dan mudah didorong untuk menjalankan eksperimen (Bertsch et al., 2014; Fridrich et al., 2012). Namun, KPSB kurang diberi tumpuan semasa pembelajaran, di mana pendekatan inkuiri secara induktif atau deduktif dan berpusatkan aktiviti murid juga sangat kurang ditekankan (Bertsch et al., 2014). Sebaliknya, kaedah pengajaran yang menekankan hafalan fakta dan data dalam pengajaran dan pembelajaran hanya mengakibatkan salah tanggapan sains yang bercanggah dengan ciri-ciri sains yang dinamik.

KPS haruslah dipelajari berdasarkan inkuiri secara saintifik melalui pengajaran sains secara inkuiri, di mana murid belajar tentang KPS, pemikiran kritis, kemahiran penaakulan saintifik yang digunakan oleh ahli sains (Farsakoglu et al., 2012). Kaedah pembelajaran inkuiri amat berkesan untuk membantu murid

memahami konsep sains dan menggunakan KPS (Yager & Akcay, 2010; Ergul et al., 2011). Penekanan kepada KPS juga dapat membantu melahirkan individu yang boleh menangani masalah pembelajaran atau kehidupan dengan pemikiran yang progresif, proaktif dan inovatif. Oleh itu, perolehan KPS dan penaakulan formal dapat memberi manfaat kepada murid pada masa akan datang.

Perolehan KPS oleh murid merupakan matlamat utama yang diterapkan dalam Falsafah Pendidikan Kebangsaan (BPK, 2014). Dalam kajian ini, penyelidik ingin mengenal pasti sejauh manakah murid telah memperoleh KPS berdasarkan kurikulum sains KSSR. Tahap perolehan KPS murid mempengaruhi pencapaian mereka dalam peperiksaan dan kemampuan pembelajaran dalam aliran sains di peringkat yang lebih tinggi (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2011). Implikasi kajian ini boleh digunakan oleh pihak yang merangka kurikulum sains bagi merancang aktiviti yang melibatkan penggunaan KPS. Pihak Kementerian Pendidikan boleh mempergiatkan lagi usaha bagi menangani kelemahan dan memperbaiki kualiti pendidikan sains.

1.9 Batasan Kajian

Antara cabaran dan batasan dalam mencapai objektif kajian ini adalah:

- (a) Kajian ini melibatkan 153 orang murid Tahun 5 di sebuah sekolah rendah di daerah Klang sahaja, maka sampel kajian mungkin tidak mewakili sepenuhnya populasi murid Tahun 5 di seluruh Malaysia. Dapatan kajian ini mungkin tidak dapat digeneralisasikan bagi semua murid Tahun 5 di Malaysia. Perbincangan hasil kajian ini hanya terbatas kepada responden kajian.
- (b) Kajian hanya menggunakan topik Teknologi dan Kehidupan Lestari, yang meliputi topik (1) kestabilan dan kekuatan sesuatu objek dan binaan dan (2)

pembudayaan kehidupan lestari. Tahap perolehan murid dinilai secara berasingan dari segi kebolehan melengkapkan tugas secara bertulis di samping menjalankan aktiviti penyiasatan dan proses intervensi yang telah ditetapkan dalam modul sedia ada dan rancangan pengajaran harian (RPH) guru yang mengikut format KSSR. Kajian juga terhad kepada perolehan murid dalam lima subdimensi KPSA, iaitu kemahiran (i) memerhatikan, (ii) mengelaskan, (iii) mengukur dan menggunakan nombor, (iv) membuat inferens serta (v) meramalkan; dan empat subdimensi KPSB, iaitu kemahiran (i) mentaksirkan data, (ii) mendefinisi secara operasi, (iii) mengawal pemboleh ubah dan (iv) membuat hipotesis.

- (c) Kajian terdedah kepada masalah pemberian kerjasama dan ketelusan sesetengah murid dalam menjawab soalan-soalan ujian yang disediakan. Sikap murid mungkin mempengaruhi hasil kajian dan maklumat yang dikumpul.

1.10 Definisi Operasi

1.10.1 Kaedah Inkuiri

Cracolice (2009) dan Lawson (1995) mentakrifkan kaedah inkuiri sebagai “kaedah pembelajaran melalui penemuan sendiri yang merangkumi proses mencari maklumat, bertanya soalan, membuat penyiasatan, mereka bentuk dan menguji hipotesis, membuat ramalan, mempertimbangkan andaian alternatif, membuat pertimbangan antara perkara wajib dan perkara sekadar mencukupi serta proses membuat kesimpulan”. Kaedah inkuiri ini menggunakan 'Model Kitar Pembelajaran' yang diperkenalkan oleh Lawson (1995). Model tersebut melibatkan tiga tahap penyelesaian masalah iaitu penerokaan, memperkenalkan istilah dan pengaplikasi konsep. Murid diminta menghasilkan konsep-konsep sains selepas pengajaran yang

sedia ada dan diperkukuhkan melalui aktiviti langsung atau “*hands on*”. Murid diminta menyelesaikan masalah sains yang diberikan untuk menilai tahap kefahaman murid. Dalam kajian ini, kaedah inkuiri adalah inkuiri terbimbing berdasarkan tindak balas guru sains untuk murid yang masih sukar menjalankan penyiasatan, jadi masih memerlukan bimbingan guru. Selain itu, guru juga mengemukakan soalan untuk murid membina proses penyelesaian masalah secara sendiri.

1.10.2 Modul Sedia Ada (MSA)

Modul sedia ada (MSA) adalah bahan pengajaran yang mengandungi isi khusus mengenai sesuatu topik, tindakan, strategi dan gerak kerja yang boleh dilaksanakan oleh guru (BPK, 2012; Norijah, 1997). Kajian ini mengadaptasikan modul ini yang dihasilkan berdasarkan objektif DSKP Sains Tahun 5 sebagai panduan untuk pembelajaran sains berorientasikan perolehan KPS. Modul Pendekatan Inkuiri Melalui Penguasaan KPS bagi Tahun 5 ini meliputi setiap KPS iaitu memerhatikan, mengelaskan, mengukur dan menggunakan nombor, meramal, membuat inferens, menggunakan perhubungan ruang dan masa, berkomunikasi, mentafsirkan data, mendefinisi secara operasi, mengawal pemboleh ubah, membuat hipotesis dan mengeksperimen. Setelah melaksanakan aktiviti dalam modul ini, pelajar boleh memperoleh KPS, menyedari proses yang berlaku semasa melaksanakan KPS dan melakukan penilaian sendiri mengenai tahap pemahaman KPS. Reka bentuk kandungan modul ini adalah mengikut setiap KPS. Penulisan modul telah diatur mengikut format untuk setiap KPS. Modul ini juga dilengkapi dengan cadangan pengajaran dan pembelajaran, petunjuk, lembaran penyiasatan, lembaran kerja, penilaian sendiri dan penilaian kerja amali.

Dalam kajian ini, topik kajian yang dilaksanakan ialah Teknologi dan Kehidupan Lestari. Topik ini berkaitan dengan teknologi yang meliputi topik (i)

kestabilan dan kekuatan sesuatu objek dan binaan dan (ii) pembudayaan kehidupan lestari.

1.10.3 Kemahiran Proses Sains Asas (KPSA)

KPSA adalah perolehan kemahiran yang tinggi, kompleks dan bersepadu (KPM, 2014; Murphy et al., 2019). KPSA merangkumi memerhatikan, mengelaskan, mengukur dan menggunakan nombor, meramalkan, membuat inferens, berkomunikasi serta menggunakan perhubungan antara ruang dan masa. Instrumen yang digunakan untuk menilai perolehan kemahiran ini ialah Ujian Pra dan Ujian Pasca KPSA (Harlen, 2013; Yeam, 2007). Dalam kajian ini, KPSA yang diukur adalah (1) memerhatikan, (2) mengelaskan, (3) mengukur dan menggunakan nombor, (4) membuat inferens dan (5) meramalkan.

1.10.4 Kemahiran Proses Sains Bersepadu (KPSB)

KPSB meliputi empat kemahiran iaitu mentafsirkan data, mengawal pembolehubah, mendefinisi secara operasi dan membuat hipotesis. Pilihan KPSB adalah ditakrif mengikut sukatan pelajaran (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2011). Murid hendaklah memperoleh KPSA sebagai asas untuk memperoleh KPSB yang diperlukan dalam aktiviti minda tahap tinggi di peringkat operasi formal (Cracolice, 2009; Lawson, 1995). Perolehan KPSB boleh dinilai melalui instrumen Ujian Pra dan Ujian Pasca KPSB melalui *Test of Integrated Process Skills II (TIPS II)* yang dikemukakan oleh Burns et al. (1985). Dalam kajian ini, KPSB yang diukur adalah (1) mentafsirkan data, (2) mendefinisikan secara operasi, (3) mengawal pembolehubah dan (4) membuat hipotesis.

1.11 Rumusan

Bab ini menerangkan latar belakang kajian dari aspek kepentingan KPS dan pernyataan masalah yang berkaitan dengan cabaran perolehan KPS yang dihadapi oleh murid. Selanjutnya, bab ini juga menyatakan tujuan kajian iaitu untuk mengkaji tahap perolehan KPS murid secara keseluruhan dan mengikut subdimensi kemahiran. Memandangkan perolehan KPS adalah penting di peringkat sekolah rendah, pengajaran sains berdasarkan pendekatan inkuiri hendaklah menggunakan aktiviti-aktiviti yang menarik untuk membantu murid mempelajari sesuatu konsep. Murid yang aktif dan mengambil bahagian dalam aktiviti-aktiviti ini akan lebih seronok dan lebih meminati mata pelajaran sains. Murid juga dilatih untuk berfikir secara kritis, kreatif, analitis dan inovatif, seperti mana objektif pembentukan KSSR. Maka, kajian dan penyelidikan yang berkaitan dengan KPS dalam kalangan murid adalah sangat penting dalam memahami dan mencari penyelesaian kepada cabaran perolehan ilmu sains di sekolah.

BAB 2

SOROTAN LITERATURE

2.1 Pengenalan

Melalui kajian ini, kesan pelaksanaan kaedah inkuiri berdasarkan modul sedia ada untuk membantu meningkatkan tahap perolehan KPS murid sekolah rendah akan dikaji. Bab ini akan membincangkan mengenai pendidikan sains sekolah rendah secara umum, perolehan KPS murid terhadap pelajaran sains diikuti dengan KPSA dan KPSB akhirnya pemahaman murid mengenai konsep sains. Pelaksanaan kaedah inkuiri terbimbing adalah penting untuk menyokong perkembangan kognitif murid, terutamanya pada peringkat usia kanak-kanak yang dibincangkan dalam kajian ini. Tiga fasa dalam model kitar pembelajaran iaitu tahap penerokaan, memperkenalkan istilah dan pengaplikasian konsep (Lawson, 1995) turut dibincangkan. Bab ini diakhiri dengan menggambarkan kerangka teori dan kerangka konseptual yang membina kajian ini.

2.2 Pendidikan Sains Di Sekolah Rendah

Sains adalah antara mata pelajaran yang wajib di semua sekolah rendah di Malaysia. Mulai tahun persekolahan 1994/1995, unsur sains diperkenalkan di Tahap 1 (Tahun 1 hingga 3) melalui gabungan mata pelajaran bahasa pengantar. Sains diajar sebagai satu mata pelajaran tersendiri di Tahap II (Tahun 4 hingga 6). Pengenalan mata pelajaran sains secara berperingkat di sekolah rendah ini bertujuan menyediakan murid mengikuti pendidikan sains yang lebih tinggi.

Kurikulum Standard Sekolah Rendah (KSSR) diperkenalkan di sekolah rendah di seluruh negara pada tahun 2011 dan bermula dengan murid tahap 1 dan

bermula pada tahun 2014 untuk tahap 2 iaitu bermula dengan murid dalam tahun 4 (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2014). KSSR merupakan transformasi pendidikan di mana satu penyusunan semula kurikulum sedia ada iaitu KBSR telah dilaksanakan dengan hasrat Falsafah Pendidikan Kebangsaan untuk melahirkan insan yang seimbang dari pelbagai aspek (BPK, 2012b, p.1). Tujuan utama KSSR diperkenalkan adalah untuk membantu murid-murid agar mempunyai pemikiran yang lebih berdaya saing. Seterusnya ialah agar murid-murid dapat melihat kewujudan sesuatu perkara itu dengan lebih luas dan menggunakan intelek dan mental sebaik mungkin (BPK, 2012b, p.1). Proses transformasi kurikulum dilaksanakan dengan membuat penanda aras kurikulum negara maju dalam memastikan kurikulum pendidikan kebangsaan setanding dengan pendidikan global menangani cabaran abad-21 ini.

Dalam Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP), subjek sains menekankan kaedah inkuiri dan penyelesaian masalah (BPK, 2012b, p.8). Dalam proses inkuiri dan penyelesaian masalah, kemahiran saintifik dan kemahiran berfikir perlu digunakan. KPS diberi tumpuan utama dalam kurikulum sains. Ia merupakan sebahagian daripada kemahiran saintifik yang dilatih (yang tersurat dalam huraian sukatan pelajaran sains) dalam DSKP. Sekiranya diteliti, KPS yang diperkatakan tidak berbeza dengan apa yang dibincangkan oleh pakar-pakar dalam bidang pendidikan di negara-negara maju.

KPS menggalakkan penyoalan serta mencari penyelesaian dengan sistematik dalam kalangan murid. Dalam Kurikulum Sains Sekolah Rendah (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2014) menjelaskan bahawa KPS yang dikenal pasti untuk diperkembangkan ialah KPSA dan KPSB. Proses pengajaran dan pembelajaran sains perlu mengutamakan perolehan kedua-dua KPSA dan KPSB di peringkat sekolah

rendah. KPSA merujuk kepada aktiviti pemikiran saintifik tahap rendah iaitu memerhatikan, mengelaskan, mengukur dan menggunakan nombor, berkomunikasi, membuat inferens, meramalkan, serta menggunakan perhubungan ruang dan masa (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2014). Manakala KPSB merangkumi aktiviti pemikiran saintifik tahap tinggi seperti mentafsirkan data, mendefinisikan secara operasi, mengawal pemboleh ubah, membuat hipotesis dan mengeksperimen (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2014).

Kemahiran proses sains asas merupakan prasyarat kepada kemahiran proses sains bersepadu, murid perlu menguasai kemahiran ini dahulu sebelum kemahiran proses sains bersepadu dapat digunakan dengan berkesan. Kemahiran proses sains bersepadu bergantung kepada keupayaan murid untuk berfikir pada tahap yang lebih tinggi dan berfikir lebih daripada satu perkara pada sesuatu masa (Mohamad & Ong, 2013; Rauf et al., 2013; Rezba et al., 2007)

2.3 Kemahiran Proses Sains (KPS)

Proses sains merupakan kaedah untuk mendapatkan dan menyiasat pengetahuan tentang sains. Proses ini digunakan oleh ahli sains untuk menjalankan penyiasatan yang membawa kepada penyelesaian masalah dan inkuiri. Selain kaedah langkah demi langkah atau "*step-by-step*" semasa melakukan eksperimen, ahli sains berusaha menyelesaikan masalah dalam kajian saintifik dengan pelbagai kaedah yang berbeza (Martin et al., 2009). KPS melibatkan penyelesaian masalah secara saintifik dan pembelajaran sains di kalangan murid sekolah amat dipengaruhi oleh perolehan KPS mereka (Ergul et al., 2011; Tek & Manikam, 2014). KPS adalah kaedah ilmiah asas yang membantu membina pengetahuan sains dan membentuk konsep sains (Hafizan

et al., 2012; Hikmah et al., 2018; Shamsudin et al., 2013). Jadual 2.1 menunjukkan perbandingan set KPS yang menurut pelbagai penyelidik terdahulu.

Jadual 2.1

Perbandingan Set KPS Menurut Pelbagai Penyelidik

	Bahagian Pembangunan Kurikulum (2014)	Hikmah et al. (2018)	Martin et al. (2009)	Chiappetta & Koballa (2006)
Kemahiran	Memerhatikan	Memerhati	Memerhati	Memerhati
Proses	Mengelaskan	Mengelas	Mengelas	Mengelas
Sains Asas (KPSA)	Meramalkan	Meramal	Meramal	Meramal
	Mengukur & menggunakan nombor	Mengukur & menggunakan nombor	Mengukur & menggunakan nombor	Mengukur & menggunakan nombor
	Membuat inferens	Membuat inferens		Membuat inferens
	Menggunakan perhubungan ruang dan masa	Menggunakan perhubungan ruang dan masa		Menggunakan perhubungan ruang dan masa
	Berkomunikasi	Berkomunikasi	Berkomunikasi	
			Menyoal	
Kemahiran	Mentafsirkan data	Mentafsir maklumat	Mentafsir maklumat	Mentafsir maklumat
Proses				
Sains	Mengawal	Mengawal	Mengawal	Mengawal
Bersepadu (KPSB)	pemboleh ubah	pembolehubah	pembolehubah	pembolehubah
	Membuat hipotesis	Membuat hipotesis	Membuat hipotesis	Membuat hipotesis
	Mendefinisikan secara operasi	Mendefinisi secara operasi	Mendefinisi secara operasi	Mendefinisi secara operasi
	Mengeksperimen	Mengeksperimen	Mengeksperimen	Mengeksperimen
			Menjana model	Menjana model
		Membuat kesimpulan		
			Membuat inferens	

Berdasarkan Jadual 2.1, terdapat enam KPS yang disyorkan oleh penyelidik terdahulu iaitu memerhati, berkomunikasi, mengelas, membuat inferens, mengukur dan mengeksperimen. Walau bagaimanapun, kajian lepas juga mendapati bahawa KPS boleh dibahagikan pula kepada kemahiran proses sains asas (KPSA) dan kemahiran proses sains bersepadu (KPSB) (BPK, 2014; Chiappetta & Koballa, 2006; Hikmah et al., 2018; Martin et al., 2009). KPSB ditakrif sebagai tahap kemahiran

yang lebih tinggi daripada KPSA dan murid yang berjaya memperoleh KPSA lazimnya dapat menggunakan KPSB dengan berkesan (Mohamad & Ong, 2013; Rauf et al., 2013; Farsakoglu et al., 2012). Dalam kajian ini, KPS adalah berdasarkan sub-kemahiran yang diamalkan oleh Kurikulum Sains Sekolah Rendah (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2014). KPSA yang terpilih dan diukur adalah (1) memerhatikan, (2) mengelaskan, (3) mengukur dan menggunakan nombor, (4) membuat inferens dan (5) meramalkan. Manakala KPSB yang terpilih dan diukur adalah (1) mentaksirkan data, (2) mendefinisikan secara operasi, (3) mengawal pembolehubah dan (4) membuat hipotesis.

2.4 Kajian Lepas Dalam Kemahiran Proses Sains

Dalam bidang pendidikan sains, banyak kajian telah dilakukan untuk menguji tahap perolehan KPS di seluruh dunia. Ong et al. (2013) menyebut mengenai penggunaan alat ujian TIPS (*Test of Integrated Process Skills*) untuk mengkaji hubungan antara KPSB dan keupayaan berfikir secara formal. Kajian Padilla et al. (1983) menunjukkan bahawa wujudnya hubungan yang kuat antara perolehan dalam KPSB dengan kemahiran berfikir secara logik. KPSB mesti diberi penekanan dalam mempelajari sains kerana menurut Piaget (1976), pencapaian tahap pemikiran operasi formal memerlukan kebolehan untuk memperoleh KPSB seperti mengenal pasti dan mengawal pemboleh ubah. Rumusan tinjauan kajian lepas oleh Elvan et al. (2010), Farsakoglu et al. (2012) dan Alake-Tuenter et al. (2012) menyatakan bahawa kejayaan pendidikan sains bergantung kepada kewujudan hubungan yang rapat antara KPS dan kemahiran penyelesaian masalah oleh murid. Ini bermakna jika seseorang murid memperoleh KPS, murid ini boleh menyelesaikan masalah-masalah sains yang diberikan. Mutisya et al. (2014), Bennell dan Akyeampong (2007) mendapati guru

sains yang menekankan KPSB berjaya meningkatkan pemahaman murid dalam konsep sains berbanding dengan pembelajaran yang menggunakan kaedah hafalan.

Ismail Jusoh (2001) mengkaji kebolehan murid berfikir secara logik dan hubungannya dengan KPS. Kajian ini mendapati korelasi yang signifikan antara skor murid dalam Ujian Kemahiran Berfikir Secara Logik (UKBSL) dengan Ujian Kemahiran Proses Sains (UKPS). Analisis menunjukkan bahawa murid yang memperoleh skor yang tinggi dalam UKPS juga mendapat skor yang tinggi dalam UKBSL, dan sebaliknya. Keputusan itu membolehkan seseorang itu meramal pencapaian dalam satu ujian ke atas prestasi ujian berikutnya. Korelasi yang signifikan juga ditemui antara pencapaian dalam UKBSL dan UKPS dengan peningkatan prestasi murid dalam PMR (Ismail Jusoh, 2001).

KPS merupakan kemahiran saintifik yang penting dalam pembelajaran sains pada abad ke-21 dan penggunaan model pembelajaran inkuiri terbimbing adalah penting untuk penguasaan KPS murid (Simsek dan Kabapinar, 2010; Gunawan et al., 2019). Berdasarkan kajian oleh Turiman et al. (2012), KPS dapat melatih murid dalam proses pemikiran dan sikap saintifik. Dalam proses pembelajaran dan pengajaran, KPS adalah proses yang dirancang untuk membolehkan murid memahami fakta, konsep, dan mengaitkannya dengan pemahaman teori KPS murid itu sendiri (Karamustafaoglu, 2011). Manakala Ibrahim (2016), Mutlu dan Sesen (2016) berpendapat bahawa perolehan KPS dapat dicapai melalui kaedah pengajaran berasaskan aktiviti secara langsung seperti penggunaan alat multimedia. Penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing melalui media simulasi boleh mempengaruhi perolehan KPS murid sekolah rendah (Hayati et al., 2017).

Perolehan KPSB dikaitkan rapat dengan kebolehan dalam pemikiran aras tinggi dan dengan murid yang memiliki ciri-ciri pemikiran saintifik (Schwarz &

Gwekwerere, 2007; Alake-Tuenter et al., 2012; Lee & Park, 2017; Lee & Park, 2020). Jika murid tidak mempamerkan ciri-ciri pemikiran saintifik, ini bermakna mereka belum memperoleh kemahiran berfikir aras tinggi yang diperlukan untuk mempelajari sains. Beberapa kajian telah mengesan punca kelemahan murid dalam pemikiran penaakulan deduktif kerana murid belum memperoleh tahap pemikiran operasi formal (Lawson, 2002; Cracolice, 2009; McDaniel et al., 2014). Apabila murid gagal memperoleh kebolehan melakukan penaakulan, mereka tidak dapat memperoleh konsep teori dan deskriptif ketika mempelajari sains dalam bilik darjah. Korelasi yang tinggi ditemui antara kemahiran melakukan pemikiran aras tinggi dan pencapaian dalam pemerolehan konsep di kalangan murid sekolah menengah kerana mereka masih menggunakan corak pemikiran aras rendah dan belum memperoleh aras pemikiran formal. Corak pemikiran aras tinggi diperlukan untuk dapat menjana dan menguji strategi alternatif dalam penyelesaian masalah.

Margunayasa et al. (2019), Koksal dan Berberoglu (2014) berpendapat pencapaian akademik dan sikap murid terhadap sains berhubungan positif dengan perolehan KPS dan kebolehan melakukan penaakulan. Ini bermakna, jika murid memperoleh pemikiran saintifik, mereka telah memperoleh kemahiran menaakul dan menyelesaikan masalah dengan menggunakan KPS dan menyumbang kepada peningkatan prestasi sains murid. Sebaliknya, tanpa memperoleh kemahiran-kemahiran berfikir saintifik, terdapat implikasi kumulatif dan defisit yang membesar pada tahap yang lebih tinggi dan menyebabkan kesukaran murid yang membentuk sikap negatif terhadap sains (Ugwu, 2013). Kekurangan pengetahuan asas yang sepatutnya diperoleh di peringkat rendah juga menyukarkan proses perubahan kefahaman konsep-konsep sains yang diperlukan di peringkat lebih tinggi (Rezba et al., 2007; Rauf et al., 2013). Pembentukan konsep baharu boleh dicapai jika murid

memperoleh pengetahuan dan konsep yang diperlukan sebelum melanjutkan pembelajaran pada tahap tinggi (Bertsch et al., 2014).

Kajian-kajian seperti Elvan et al. (2010), Villagonzalo (2014), Vishnumolakala et al. (2017) dan Sudria et al. (2018) membuktikan bahawa kaedah pembelajaran inkuiri berupaya meningkatkan tahap penguasaan dan peningkatan kefahaman murid dalam pembelajaran sains. Sehubungan itu, peratusan pencapaian yang rendah dalam gred yang cemerlang dalam kalangan murid sains di sekolah menjadi relatif dengan tahap kebolehan penguasaan yang dimiliki oleh mereka. Dalam konteks penilaian di Malaysia, sebarang kelemahan murid khususnya murid yang mendapat gred rendah dan gagal dalam subjek sains boleh dibaiki sekiranya kebolehan penguasaan mereka ditingkatkan untuk berfungsi pada tahap operasi formal (Hafizan et al., 2012).

Kajian Ergul et al. (2011), di mana aktiviti langsung (*hands-on*) adalah merangkumi pendekatan inkuiri berkesan terhadap perolehan KPS murid tahun 4 dan tahun 6 sekolah rendah. Dapatan menunjukkan pencapaian kumpulan eksperimen adalah tinggi berbanding dengan pencapaian kumpulan kawalan ketika membandingkan skor purata kedua-dua murid tahun 4-6. Kajian-kajian lepas telah menunjukkan bahawa aktiviti langsung (*hands-on*) yang merangkumi pengajaran sains berasaskan inkuiri akan meningkatkan KPS murid dan aktiviti penyiasatan serta eksperimen (Mashami & Gunawan, 2018; Cahyani et al., 2014) diakui berpotensi untuk memudahkan pembelajaran konsep dan kemahiran sains (Shamsudin et al., 2013; Howes et al., 2009; Bilgin, 2006; Lunetta et al., 2007; Cage, 2004). Yager dan Akcay (2010) menunjukkan bahawa penggunaan dan pemahaman murid mengenai KPS dan konsep sains dalam pembelajaran inkuiri meningkat jauh lebih banyak daripada murid yang masih dalam pembelajaran tradisional. Peningkatan adalah

ketara dari segi KPS, kemahiran kreativiti, kemampuan untuk menerapkan konsep sains dan perkembangan sikap yang positif.

2.5 Teori-Teori Pembelajaran Dalam Sains

Teori-teori pembelajaran lepas bersetuju bahawa pembelajaran KPS hendaklah bermula sejak usia kanak-kanak. Piaget (1952, 1964) mengemukakan Teori Peringkat Perkembangan Kognitif di mana pembangunan intelek atau kognitif seseorang meningkat mengikut peningkatan umur dan perkembangan kognitif kanak-kanak adalah pada kadar yang perlahan dan terpengaruh oleh faktor luaran. Konsep dalam diri kanak-kanak adalah mematuhi suatu turutan tahap atau fasa tertentu. Sebarang konsep yang telah dibina mengakibatkan perubahan pada tingkah laku atau kebolehan kanak-kanak tersebut dan perubahan ini berlaku hasil daripada pengalaman atau latihan yang melibatkan sesuatu aktiviti. Penglibatan diri dalam sebarang aktiviti khususnya aktiviti pembelajaran memerlukan kemahiran tertentu dan jika latihan dijalankan secara berterusan, maka perolehan terhadap sesuatu kemahiran itu akan bertambah kukuh.

Proses perkembangan kognitif seorang kanak-kanak berlaku apabila mereka sentiasa terlibat secara langsung atau tidak langsung dengan pelbagai aktiviti sewaktu pembelajaran (Gordon & Browne, 2017; Niklas et al., 2016). Sebagai contoh, pembelajaran sains perlu melibatkan aktiviti tertentu seperti inkuiri, penemuan dan sebagainya untuk menggalakkan murid menggunakan semua kemahiran yang telah diperolehi dan mempelajari kemahiran baharu. Inkuiri sains juga melibatkan pembelajaran sains berdasarkan pemahaman bacaan, operasi matematik asas, penaakulan deduktif dan analisis dan pemikiran operasi formal (Hautamaki & Kupiainen, 2014). Pembinaan kemahiran, sikap dan nilai berlaku selari dengan

pembinaan konsep semasa proses pembelajaran. Di samping itu, pembinaan sebarang konsep dalam diri seseorang memerlukan kemahiran tertentu dan kegagalan memperoleh sebarang kemahiran akan membantutkan pembinaan konsep.

Model Teori Perkembangan Kognitif Piaget menyatakan bahawa kanak-kanak pada peringkat Operasi Formal (11 hingga 15 tahun) dapat memperoleh pemikiran abstrak dan memahami keperluan memperoleh pemboleh ubah apabila mereka menghasilkan satu eksperimen. Melalui aktiviti sains, murid sekolah boleh diajar KPSB dengan syarat mereka telah memperoleh KPSA. Memandangkan perolehan sesuatu kemahiran mempunyai kesan terhadap keupayaan membina konsep di dalam diri seseorang murid, penguasaan kemahiran pada peringkat yang berbeza hendaklah dilakukan untuk memantau peningkatannya. Di sekolah, setiap kemahiran sewajarnya ditaksirkan dengan menggunakan suatu kaedah pentaksiran yang berasaskan sekolah oleh guru sendiri.

Walau bagaimanapun, pembelajaran KPS bukan perkara yang mudah kerana murid memerlukan masa untuk memperoleh KPSA sebelum menyepadukannya untuk memperoleh KPSB (Gagne, 1970). Selain masa, faktor-faktor yang mempengaruhi pembelajaran KPS termasuklah jantina murid, tahap pendidikan dan pendapatan keluarga (Gurses et al., 2015). Menurut Gagne (1985), proses pembelajaran bermula daripada tahap paling senang kepada tahap paling sukar. Penguasaan pembelajaran pada tahap rendah mempengaruhi keupayaan untuk belajar pada tahap tinggi. Seterusnya, sebarang aktiviti yang terlibat dalam pembelajaran turut berubah daripada pelaksanaan aktiviti mudah kepada aktiviti yang lebih rumit. Mengikut konteks pembelajaran sains, proses pembelajaran pada setiap peringkat melibatkan pelaksanaan aktiviti tertentu yang memerlukan penggunaan sesuatu kemahiran. Contohnya, pembelajaran diskriminasi memerlukan kemahiran membuat

perbandingan peringkat dan pembelajaran konsep memerlukan kemahiran membuat pengelasan. Manakala pembelajaran hukum pula memerlukan kemahiran menggunakan perbandingan, analogi dan hukum.

Bruner (1960) pula mengutamakan pembelajaran melalui kaedah induktif iaitu menggunakan pembelajaran penemuan atau latihan penyiasatan. Sudria et al. (2018) mengkaji Gaya Pembelajaran Kolb dan mendapati bahawa pembelajaran yang melibatkan latihan amali dan penyiasatan makmal adalah berkesan untuk semua pelajar dalam semua peringkat. Menerusi pembelajaran sedemikian, konsep akan dapat diperoleh dengan lebih mudah. Kategori yang dimaksudkan oleh Bruner adalah berupa “pengkodan” mengikut hierarki di mana sifat umum berada di atas, manakala sifat yang lebih spesifik berada di bawah. Pembelajaran penemuan ini memerlukan kemahiran tertentu terutama sekali ketika melakukan pengkodan. Contoh kemahiran yang diperlukan ialah kemahiran untuk mengkelas, menganalisis, membuat sintesis, mengaplikasi dan menilai. Di sepanjang sesi pembelajaran, murid berpeluang mengembangkan bakat dan mengukuhkan penguasaan kemahiran tersebut. Aktiviti penemuan atau penyiasatan yang dilakukan dapat memupuk sikap dan nilai murni seperti bekerjasama, tolak ansur dansaling membantu. Penilaian terhadap penguasaan kemahiran, sikap dan nilai boleh dilakukan sewaktu sesi pembelajaran dalam bentuk pentaksiran berasaskan sekolah. Antara kaedah yang sesuai ialah pentaksiran kerja amali sains kerana kebanyakan pembelajaran konsep sains melibatkan kerja amali. Kajian juga berpendapat bahawa setiap tajuk atau kemahiran perlu diperkenalkan pada setiap peringkat pelajaran dengan isi kandungan yang semakin rumit apabila kanak-kanak semakin matang.

Karpov (2003) menyokong pendapat yang menyatakan kognitif diri seseorang tidak dipengaruhi oleh sistem pembelajaran formal, akan tetapi, faktor manusia

seperti guru sekolah memainkan peranan sosial utama. Vygotsky (1960) menyatakan bahawa bantuan daripada guru. Perkembangan konsep saintifik adalah lebih pantas berlaku berbanding dengan perkembangan konsep spontan melalui kehidupan seharian. Ini adalah kerana dalam pembinaan konsep saintifik, kanak-kanak perlu menggunakan kemahiran saintifik melalui pelbagai aktiviti yang tersusun secara sistematik dan bimbingan guru.

Maka, berdasarkan tinjauan teori-teori tersebut, KPS sememangnya diperlukan untuk mendekati dan mendalami pengetahuan proses sains dengan merangkumi proses penyelesaian masalah secara saintifik dan bukannya pembelajaran fakta-fakta sains semata-mata. Pembinaan konsep sebenarnya berlaku melalui aktiviti pembelajaran dan pembinaan konsep saintifik memerlukan murid melaksanakan aktiviti berbentuk inkuiri yang memerlukan murid menggunakan kemahiran saintifik tertentu. Kesan daripada pengulangan menggunakan kemahiran inilah yang meningkatkan perolehan kemahiran saintifik murid.

2.6 Pembelajaran Sains Menggunakan Kaedah Inkuiri

Penggunaan pembelajaran inkuiri dalam bidang pendidikan mempunyai sejarah yang lama, seperti yang telah dinyatakan pada tahun 1930-an ahli falsafah Amerika (Spronken-Smith et al., 2012). Ausebel (1968) melalui teori pembelajarannya mencadangkan bahawa pembelajaran boleh dilakukan melalui pembelajaran secara inkuiri "*discovery learning*" dan pembelajaran penerimaan "*reception*". Pembelajaran berbentuk langsung atau "*hands on*" diperlukan untuk memastikan keberkesanannya. Dewey (1916) menerangkan bagaimana pembelajaran dikaitkan dengan refleksi dan pengalaman dan dikenali sebagai "pembelajaran langsung" atau "*hands-on*". Ini adalah strategi 'pembelajaran aktif' yang berkembang ke arah yang

dikenali sebagai pendekatan pembelajaran inkuiri dalam pelbagai bidang (Anderson, 2002; Spronken-Smith et al., 2012). Kirschner et al. (2006) pula menyatakan bahawa cara pengajaran berdasarkan teori penyelesaian masalah hendaklah mengambil kira perbezaan individu. Oleh itu, penglibatan langsung atau “*hands on*” daripada guru adalah penting untuk memastikan setiap individu diambil kira perbezaan kebolehnya. Apabila seorang guru telah memperoleh KPS dengan baik, mereka boleh menunjukkan contoh penggunaan KPS yang berkesan semasa mengajar. Maka lebih mudah untuk mendidik murid supaya memperoleh KPS. Untuk perolehan yang berkesan, kaedah penyampaian KPS hendaklah membanyakkan aktiviti langsung atau “*hands-on*” yang menyeronokkan (Maloney, 2007; Yeam, 2007; Ergul et al., 2011; Ibrahim, 2016; Murphy et al., 2019).

Antara penyelidik yang memainkan peranan penting dalam pembelajaran sains ialah Bruner yang mengemukakan kerangka pembelajaran yang berbentuk proses aktif melalui penemuan sendiri bagi membina jaringan dan bersandarkan tahap pengetahuan semasa untuk membina idea dan konsep baharu (Bruner, 1960). Bruner juga berpendapat bahawa murid boleh memperoleh pengetahuan mengikut cara mereka sendiri. Idea pembelajaran penemuan sebagai pendekatan penyelesaian masalah memerlukan murid terlibat secara aktif untuk memperoleh pembelajaran, seperti yang dikemukakan oleh Dewey (1916). Kedua-dua pandangan tersebut adalah sejajar dengan fahaman konstruktivisme yang memperkembangkan pendekatan bahawa pembelajaran berlaku secara penemuan dan bukannya melalui penyampaian secara deduktif oleh guru kepada murid (Jufri, 2013; Anam, 2015).

Berlandaskan kaedah inkuiri, guru bertanggungjawab untuk menyediakan persekitaran yang membolehkan murid saling berinteraksi seperti dalam pembelajaran yang dikemukakan oleh Kang dan Keinonen (2018) di mana guru

menterjemahkan maklumat yang diperlukan murid pada tahap yang memudahkan mereka memahaminya. Untuk mencapai tahap pembelajaran tersebut, Bruner (1960) mencadangkan supaya guru membina persekitaran pembelajaran yang berbentuk lingkaran (spiral) bagi memudahkan murid memperoleh pengetahuan bermula dengan konsep mudah (di peringkat awal), diikuti peningkatan ke tahap progresif (walaupun masih dalam kemahiran yang sama) sebelum mencapai tahap konsep yang lebih tinggi (Sunal & Sunal, 2003; Simsek & Kabapinar, 2010)

Satu daripada kaedah pengajaran sains yang berpaksikan penemuan ialah kaedah inkuiri yang diperakui sebagai memenuhi piawaian sains oleh *Advancement of Science's – Science for All Americans* (AAAS) dan *National Science Education Standards* (NRC) yang sejajar dengan piawaian sains terkini (AAAS, 1993; NRC, 1996). Kaedah inkuiri ini juga selari dengan cadangan yang dikemukakan dalam Kurikulum Sains Sekolah Rendah (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2014). Watson dan Konicek (1990) menyelusuri sejarah kurikulum sains selama 40 tahun yang mempamerkan kesungguhan untuk menjadikan kaedah inkuiri sebagai teras kepada pengajaran sains. Antara projek yang diperkenalkan bermula sejak tahun 1960-an ialah *Science: A Process Approach* (SAPA), *Science Curriculum Improvement Study* (SCIS), *Minnesota Mathematics and Science Teaching Project* (MINNEMAST), dan *Elementary Science Study* (ESS). Program-program yang diperkenalkan pada tahun 1970-an adalah seperti *Conceptually Oriented Program in Elementary Science* (COPES) dan *Science 5/13, Nuffield*. Manakala pada 1980-an, *Great Explorations in Maths and Science* (GEMS) and *Activities in Integrating Maths and Science* (AIMS) telah diperkenalkan. Peranan yang paling kukuh dan bermotivasi ialah reformasi oleh *Advancement of Science's – Science for All Americans* (AAAS, 1990) dan *National Research Council's* iaitu *National Science*

Education Standards (NRC, 1996) yang berusaha menjadikan inkuiri sebagai matlamat utama dalam pengajaran dan hasil pembelajaran.

Matlamat pembelajaran secara inkuiri adalah untuk membolehkan murid memperoleh pengetahuan sains melalui proses penyelidikan secara saintifik dan mengaplikasikannya ke atas penyelesaian masalah sebenar (Kang & Keinonen, 2018). Penggunaan kaedah inkuiri menjurus kepada murid melakukan eksplorasi untuk membangunkan minda pada tahap yang lebih kreatif dan kritis bermula dengan menghasilkan persoalan yang merupakan masalah, membentuk kaedah untuk meneroka masalah dan mencari jalan untuk menyelesaikannya (Arnold et al., 2014; Koksal & Berberoglu, 2012; Fatin Aliyah dan Nor Athirah, 2011; Aktamis & Ergin, 2008). Murid dituntut melakukan aktiviti yang melibatkan mereka secara aktif dalam inkuiri, mengemukakan soalan (penyoalan), mengumpulkan data, menganalisis data, merumus dan berkomunikasi (Harlen, 2013). Fitzgerald (2012) telah membahagikan proses inkuiri kepada tiga bentuk, iaitu: (1) inkuiri am yang merangkumi strategi penyelesaian masalah, menggunakan bukti, melakukan penaakulan logik dan analitis, menilai dan membuat keputusan; (2) KPS, antara kemahiran yang sering digunakan ialah pemerhatian, pentafsiran data, penilaian dan pengukuran dan sebagainya; dan (3) inkuiri saintifik, meliputi pengaruh struktur pengetahuan sains dan andaian sebab-musabab tentang alam sekitar. Manakala Bruner (1960) menemui kaedah mencari fakta dan maklumat, menyoal autoriti, menyiasat, mereka bentuk hipotesis, menilai hipotesis, mempertimbangkan ramalan alternatif, merangkap murid (*trapping students*), mengutamakan isu wajib dan mustahak atau membuat kesimpulan dengan maklumat yang mencukupi.

Pembelajaran yang berorientasikan teori penemuan seperti kaedah inkuiri membentuk platform bagi murid untuk memaksimumkan pengalaman pembelajaran

sains dengan memanipulasikan pengalaman sehinggalah konsep sains yang dipelajari dapat dibentuk (Gunawan et al., 2019; Sheffield & McIlvenny, 2014). Pengalaman langsung bukan sahaja memperkembangkan pengetahuan dan konsep formal sains murid, tetapi juga mendalami pengetahuan tentang konsep sains yang sedang dikaji (Basso et al., 2018; Ismail, 2007). Murid juga dikatakan berpeluang untuk mempelbagaikan keadaan-keadaan pembelajaran, meningkatkan atau mengurangkan kerumitan dan memanipulasi konsep normal yang abstrak dengan lebih mudah.

Berbeza dengan pengajaran dan pembelajaran sains secara objektivisme, murid kurang diberikan peluang untuk menguruskan sendiri persoalan yang hendak dikaji. Malahan murid sering diberikan tugas melakukan sesuatu walaupun mereka tidak memahami tujuan dan matlamat tugas itu. Ini adalah paradigma pengajaran sains pada masa kini di mana sains masih diajar melalui proses mengingat fakta dan menjalankan latihan makmal berasaskan skrip yang telah ditentukan guru (Correiro et al., 2008; Martin-Hansen, 2005; Lindquist, 2001). Pendekatan objektivisme membawa murid belajar tanpa menyedari mengapa penyelidikan diperlukan dalam memahami sains dan melihat KPS sebagai proses pemerolehan fakta tetapi bukannya membina pengetahuan (Crouch & Mazur, 2001; Smith et al., 2009; Tien et al., 2002). Keadaan ini menjadikan murid terbudaya dengan proses pembelajaran bukan reflektif atau mod kerja bukan berorientasikan aktiviti.

Mengapa kita memerlukan kaedah inkuiri dalam pembelajaran sains? Yager (1996) menjawab persoalan ini dengan menyenaraikan beberapa masalah yang dianggap kritikal akibat pergantungan yang keterlaluan kepada hasil daripada pengajaran sains secara tradisional, iaitu:

1. Menghasilkan murid-murid yang gagal untuk mengaplikasi konsep serta proses sains yang dipelajari;

2. Matlamat pendidikan sains ialah memperoleh literasi sains dan sebaliknya murid-murid masih belum memperolehnya walaupun mereka telah lulus dalam peperiksaan;
3. Minat murid terhadap sains didapati semakin merosot apabila menjejak kaki ke sekolah menengah; dan
4. Daya kreatif ialah asas kepada perolehan sains tetapi didapati minat murid berkurangan apabila mereka melalui proses pendidikan sains.

Di peringkat sekolah rendah, pembelajaran inkuiri telah disesuaikan dengan murid dalam memperkenalkan pendidikan sains. Kaedah inkuiri menggunakan yang terbaik daripada kecenderungan semula jadi murid yang mahu bertanya soalan dan mempunyai rasa ingin tahu untuk belajar dan mengetahui lebih lanjut tentang dunia di sekeliling mereka.

Hasil kajian Yager disokong oleh Roth (1990) dalam satu penelitian ke atas 17 kajian dan mendapati bahawa walaupun murid telah memperoleh penghafalan fakta dan prosedur, tetapi mereka tidak dapat menggunakan fakta dan prosedur untuk melakukan hujahan, ramalan, menerangkan fenomena yang diperhatikan, menyelesaikan masalah dan membaca secara kritis. Pada masa yang sama, beliau merumuskan bahawa murid-murid sebenarnya gagal memperoleh dan mengaplikasikan fakta dan perbendaharaan kata yang telah mereka perolehi.

Keadaan di atas menggambarkan kegagalan pendidikan sains untuk membantu murid memahami dan menghubungkan konsep-konsep sains yang penting. Punca kegagalan itu sering dikaitkan dengan proses pendidikan semasa yang menekankan peranan utama guru sebagai penyampai maklumat yang menyukarkan murid untuk menstrukturkan semula pengetahuan yang dipelajari, mengubah

kefahaman konsep atau meleraikan salah faham. Saputro et al. (2018) memperakui miskonsepsi sebagai salah satu kelemahan ketika mempelajari sains.

2.7 Kepentingan Kaedah Inkuiri

Bagi menangani kerumitan yang dihadapi murid dalam mempelajari dan memperoleh sains, kajian ini menyokong pelaksanaan kaedah inkuiri seperti yang dicadangkan oleh National Research Council iaitu *National Science Education Standards* (NRC, 2000) dan cadangan yang dikemukakan dalam Kurikulum Sains Sekolah Rendah (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2014). Salah satu tujuan kaedah inkuiri ialah menyediakan garis panduan yang membimbing murid melakukan aktiviti perolehan pengetahuan melalui proses pembacaan dan penerokaan. Kaedah ini mencetuskan motivasi kepada murid untuk menyoal, melakukan sintesis untuk memperoleh kefahaman dan mengaitkan kefahaman (korelevanan) kepada persekitaran kehidupan (Linn & Hsi, 2000).

Proses yang dikemukakan oleh Linn dan Hsi (2000) dinamakan “inkuiri terbimbing” iaitu penyepaduan proses-proses yang bersesuaian yang dipilih melalui penyelidikan untuk menyediakan pengalaman kepada murid dan menjurus murid ke arah:

- i. Mencabar konsep-konsep dan prinsip sains bagi mencapai penyelesaian masalah sebenar;
- ii. Menggunakan data dan bukti untuk menaakul bagi menyelesaikan masalah; dan
- iii. Membuat kesimpulan secara bebas yang berjustifikasikan data dan bukti (Tafoya et al., 1980).

Konsep inkuiri terbimbing membekalkan keseimbangan antara pengetahuan dan kemahiran yang dicapai melalui aktiviti berasaskan langsung atau “*hands-on*”.

Oleh itu, untuk mencapai matlamat pengajaran dan tuntutan kurikulum, guru perlu menyusun aktiviti yang dapat menghubungkan idea dan proses sains dengan isu sebenar dalam persekitaran pengetahuan dan pengalaman murid sebagai asas memudahkan perolehan dan kefahaman di kalangan murid (Hamari et al., 2016). Ini sejajar dengan pandangan Papert (1993b) dimana pengetahuan dibina oleh murid dan bukannya dibekalkan oleh guru. Perkins (1991) memberikan dua pandangan berkaitan dengan cara untuk menjayakan pengajaran dan pembelajaran. Menurut beliau, perbezaan peranan guru menjadi asas utama ketika merancang proses pengajaran dan pembelajaran, iaitu sama ada menggunakan pengantaraan guru untuk mencetuskan persekitaran yang sesuai sebelum memulakan perbincangan yang disebut guru itu sebagai "*Beyond Information Given*" (BIG) atau menggunakan pendekatan tanpa memberikan sebarang maklumat atau tanpa menyediakan persekitaran yang merangsang perbincangan yang disebut sebagai "*Without Information Given*" (WIG). Ketika mengaplikasi pendekatan pengajaran secara BIG, guru menyediakan persekitaran pembelajaran yang melibatkan pengajaran langsung dengan peluang-peluang diberikan kepada murid untuk meneroka, mengalami, menyelesaikan masalah dan aktiviti pembelajaran berasaskan penemuan dengan bimbingan yang minimum daripada guru ataupun tanpa pengajaran langsung oleh guru.

Dalam konteks pembelajaran sains secara inkuiri ini, murid menjalankan proses langkah demi langkah bermula dengan memilih hipotesis, melakukan pemerhatian, mengumpul data, menguji hipotesis dan akhirnya sama ada menolak atau menerima hipotesis mereka. Pada masa yang sama, murid perlu membentangkan pengetahuan sains yang diperolehi dan dibina sendiri secara eksplisit dan implisit

yang diperoleh secara bekerjasama dalam pembelajaran berkumpul oleh murid berasaskan hakikat bahawa semua teori adalah sementara dan bukannya mutlak.

Tidak dinafikan bahawa menjalankan kaedah inkuiri merupakan cabaran kepada guru dan juga murid. Namun, kaedah inkuiri menyediakan peluang kepada murid untuk meneruskan dan menguruskan sendiri persoalan yang hendak dikaji berbanding kaedah pengajaran berpusatkan guru yang memberikan tugas kepada murid untuk melakukan sesuatu tanpa memahami tujuan dan matlamat (Hmelo-Silver & Barrows, 2006).

Penggunaan pendekatan inkuiri juga didapati sejajar dengan tuntutan kurikulum pendidikan sains sekolah rendah di Malaysia (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2014) dan cadangan oleh *National Academy of Science* (1996) dan *American Association for Advancement of Science* (AAAS) (1990) berdasarkan beberapa matlamat yang hendak dicapai dalam pendidikan sains. Antara matlamat pendidikan inkuiri:

- i. Mendidik murid melalui pengalaman dan keseronokan untuk memahami dan mengetahui tentang alam dunia ini;
- ii. Menggunakan prinsip-prinsip dan proses sains yang sesuai ketika pembuatan keputusan;
- iii. Menyertai secara langsung dalam perbincangan dan perbahasan yang berkaitan dengan isu-isu sains dan teknologi; dan
- iv. Meningkatkan produktiviti ekonomi melalui penggunaan pengetahuan, kefahaman dan kemahiran yang berteraskan literasi sains dalam kerjaya masing-masing.

Selain itu, pembelajaran sains dengan menggunakan pendekatan inkuiri adalah berasaskan satu piawaian yang melibatkan murid secara langsung dan belajar

secara koperatif dan kolaboratif. Lawson (2010) menyatakan elemen yang ditekankan ialah pemerhatian, pengumpulan dan penganalisan data bersumberkan pengalaman yang dibina secara sendiri oleh murid secara fitrah, murid sering mengemukakan penyoalan, murid menyedari proses pemikiran dalaman mereka, murid mempelajari strategi baharu di samping menokok tambah kepada strategi sedia ada dan murid dapat mengayakan pemikiran melalui pembelajaran berkumpulan, mencetuskan kesedaran akan sifat sains sebagai tentatif di samping menghargai penjelasan alternatif.

Pembelajaran secara inkuiri kini digunakan dalam kurikulum di seluruh dunia (Darling-Hammond, 2017). Konsep pembelajaran inkuiri bersesuaian dengan idea masyarakat moden di mana individu membina pengetahuan secara aktif dan kreatif. *National Research Council* [NRC] (2000) telah merumuskan kesan proses pembelajaran secara inkuiri sebagai proses murid memperoleh kemahiran sains, mentafsir soalan saintifik, merangka pelan untuk menjawab soalan secara saintifik, menggunakan peralatan saintifik, menganalisis data serta merumuskan tafsiran keputusan. Pada masa yang sama, semua dapatan kajian yang diperoleh murid adalah berdasarkan asas-asas penting yang menggabungkan pandangan oleh Osborne & Dillon (2008), Bertsch et al. (2014), Harlen et al. (2012) iaitu:

- i. Murid perlu meneroka pengetahuan dan pengalaman sains melalui amalan prosedur penyiasatan yang digunakan oleh para ahli sains.
- ii. Murid perlumenyedari bahawa semua pengetahuan yang diperoleh daripada penyiasatan terdedah kepada perubahan.
- iii. Persetujuan pemahaman – murid perlu bersetuju bahawa sebarang pemahaman baharu merupakan pembaharuan ke atas pemahaman lampau.

- iv. Boleh diuji secara empirikal – sebarang persoalan dibina dengan tujuan untuk mencari bukti dan bukti tersebut terdedah untuk dicabar.
- v. Membekalkan asas kepada perbincangan lanjut – keutamaan diberikan kepada persetujuan dalam memahami sesuatu bukannya memberi keutamaan kepada persetentangan pendapat.
- vi. Keterbukaan – sebarang idea tersedia untuk dicabar, disahkan dan dibahaskan. Pada masa yang sama, murid perlu didedahkan kepada sifat menerima idea baharu dan cara baharu ketika melihat sesuatu perkara.

Dengan demikian, pengajaran sains menggunakan kaedah inkuiri bukanlah proses pengajaran yang semata-mata mengajar murid untuk mengesahkan atau menjustifikasikan sesuatu yang telah ditemui atau diketahui sebagaimana proses mempelajari “apa itu sains” (*what of science*), sebaliknya mereka mempelajari sains dengan lebih mendalam dengan melakukan proses “bagaimana untuk meneroka sains” (*how of science*) supaya sains menjadi suatu bidang yang menarik untuk dipelajari dan diselidik dan akhirnya amalan mempelajari sains secara inkuiri tersebut sebagai amalan kehidupan seharian murid.

2.8 Model Kitar Pembelajaran Dalam Pembelajaran Sains

Matlamat asal pembinaan model kitar pembelajaran adalah untuk membantu meningkatkan tahap pengajaran sains di kalangan murid di Amerika Syarikat. Kajian Peningkatan Kurikulum Sains (*Science Curriculum Improvement Study, SCIS*) menggunakan kitar pembelajaran dalam pendekatan pengajaran dan pembangunan kurikulum khususnya untuk membangunkan kemahiran berfikir di kalangan murid (Abraham, 2005; Lawson et al., 1989).

Alake-Tuenter et al. (2012) menyatakan bahawa proses mengajar dan belajar sains tidak boleh tertumpu kepada kaedah yang berasaskan penggunaan buku teks sebagai sumber pengajaran oleh guru dan pembelajaran murid, di mana terdapat kajian yang berhujah tentang kegagalan buku teks untuk membantu pembelajaran dalam sains dan menjadi punca kemerosotan literasi terhadap sains di kalangan murid. Kajian Musheno et al. (1999) menunjukkan proses pembelajaran yang bergantung kepada buku teks hanya: (i) membangunkan kemahiran mencari jawapan bukannya melakukan penerokaan, (ii) memperkembangkan penggunaan daya ingatan bukannya kemahiran berfikir secara kritis, (iii) tertumpu kepada penyampaian cebisan-cebisan maklumat bukannya membangunkan kefahaman menyeluruh, (iv) mengulang fakta bukannya menghujah, dan (v) murid tertumpu kepada membaca sedangkan murid sepatutnya melibatkan diri dalam aktiviti langsung atau “*hands-on*”.

McDaniel et al. (2014) menyebut kelemahan pembelajaran konsep menggunakan buku teks, di mana istilah sains hanya diperkenalkan secara lisan sahaja. Walaupun buku teks memberi definisi yang lengkap berserta gambar sebagai rujukan, asas konsep mungkin tidak dapat difahami seluruhnya dan menjejaskan keupayaan murid untuk mengaplikasi konsep tersebut dalam situasi yang lain. Format penulisan buku teks lazimnya masih dalam kerangka tradisional (Lawson, 1999) dan sesuai pada satu tempoh yang terhad daripada masa buku diterbitkan. Format ini didapati bertentangan dengan pendekatan kitar pembelajaran kerana struktur penulisan buku teks dimulai dengan memperkenalkan istilah, sedangkan model kitar pembelajaran menekankan proses melakukan penerokaan kepada isu-isu yang dipelajari (Pedaste et al., 2015). Kajian lepas juga melaporkan bahawa buku teks sains kurang diminati oleh murid (Tek et al., 2013) dan hanya digunakan sebagai

kamus atau rujukan untuk mencari definisi yang digunakan untuk dihafal bagi menghadapi ujian atau peperiksaan (Der Valk & Der Jong, 2009; Tay, 2010).

Barman et.al. (1989) mengkaji pencapaian murid sekolah rendah berdasarkan perkembangan kognitif mereka melalui kaedah tradisional dan kaedah kitar pembelajaran. Pencapaian murid dari segi penguasaan isi pelajaran dan kebolehan menaakul didapati meningkat setelah mereka melalui kaedah kitar pembelajaran berbanding dengan kaedah pengajaran tradisional. Kajian Musheno et al. (1999) memperkukuhkan lagi hujah kajian Barman et al. (1989) dengan kajian mereka yang mendapati murid memiliki tahap penaakulan yang baik mempunyai kemahiran yang membolehkan mereka belajar walaupun dalam persekitaran pembelajaran yang kurang berdaya. Proses tersebut dapat melahirkan murid yang mampu berdikari dan menyelesaikan masalah bersandarkan keputusan dan tindakan profesional. Sudria et al. (2018) juga menyokong pelaksanaan inkuiri terbimbing untuk melatih murid membina kemahiran pembelajaran saintifik supaya dapat memanfaatkan pendedahan mereka kepada kaedah kitar pembelajaran.

Terdapat kajian lain yang mendapati bahawa kaedah kitar pembelajaran adalah berkesan untuk memperbaiki sikap murid terhadap sains dan inkuiri saintifik khususnya untuk memajukan sikap yang lebih positif terhadap sains (Alake-Tuenter et al., 2012; Ergul, et al., 2011; Koksal & Berberoglu, 2014; Margunayasa et al., 2019). Sikap adalah faktor penting yang memberi kesan terhadap persepsi individu dalam pembelajaran dan meningkatkan minat untuk belajar yang mempengaruhi penerimaan dan penolakan seseorang terhadap pendidikan sains ataupun membentuk sikap yang positif atau negatif. Kaedah kitar pembelajaran sains didapati meningkatkan pemahaman konsep dan mengurangkan kebergantungan terhadap pembelajaran untuk mempelajari sains, di mana terdapat kesan positif kaedah

pengajaran ke atas pemahaman konsep (Sulisworo & Sutadi, 2017). Kajian tersebut mendapati bahawa pemahaman konseptual murid dalam kumpulan eksperimen yang belajar melalui kaedah kitaran pembelajaran sains adalah lebih memberangsangkan daripada kumpulan kawalan yang mengamalkan pendekatan pembelajaran tradisional.

Secara ringkas, penggunaan kitar pembelajaran sebagai model pengajaran berpotensi menyediakan murid untuk belajar secara penyelidikan sendiri, menyamak daripada model-model lampau dan menyediakan mereka untuk aktiviti membandingkan dan membezakan antara sistem-sistem konsep yang tersedia atau menjana sistem konsep baharu pada masa depan. Pelaksanaan kaedah kitar pembelajaran ini dapat memastikan inkuiri dapat digalakkan semasa pengajaran dan pembelajaran.

2.9 Kitar Pembelajaran Sebagai Model Pembelajaran Inkuiri

Satu pendekatan yang digunakan untuk membangunkan KPS ialah model kitar pembelajaran. Model ini merupakan model pembelajaran sains yang berteraskan pembelajaran secara inkuiri penemuan dan terbukti berkemampuan untuk menjana pembelajaran yang berkesan dan bermakna (Lawson, 1995). Apabila murid melalui tahap-tahap dalam kitar pembelajaran, pemikiran mereka dijangka berubah daripada cara berfikir sains secara konkrit kepada kebolehan menerima konsep-konsep sains pada tahap formal dan abstrak (Hartman, 2001) di samping mengaplikasi penyelesaian masalah berasaskan isu-isu kehidupan seharian murid (Yunus et al., 2006).

Terdapat beberapa jenis dan bentuk model kitar pembelajaran yang dibangunkan untuk diaplikasikan kepada pelbagai tahap pembelajaran, bermula

dengan tahap pendidikan rendah hinggalah ke peringkat pengajian tinggi. Model kitar pembelajaran oleh Lawson ini diasaskan oleh Atkin dan Karplus (Lawson, 1995). Modul ini dikenali sebagai teori pengajaran penemuan terbimbing. Karplus dan Their (1967) telah membahagikan pendekatan pembelajaran tersebut kepada tiga tahap iaitu penerokaan (*exploration*), penciptaan (*invention*) dan penemuan (*discovery*). Bagi mempermudah guru-guru memahami model ini, penekanan diberikan kepada penglibatan murid pada tahap ketiga, iaitu “sebarang konsep mestilah dibina atau dicipta oleh murid bukannya oleh guru”. Lawson mengubah istilah pada tahap kedua dan ketiga kepada memperkenalkan istilah (*term introduction*) dan mengaplikasi konsep (*concept application*) (Crawford, 2000; Lawson, 1988; Wu & Hsieh, 2006). Sebagai model pembelajaran inkuiri penemuan, teras utama model ini ialah pengurangan penglibatan guru semasa proses mengajar dan belajar. Sebaliknya peranan murid semakin ditingkatkan melalui aktiviti pembelajaran. Guru berfungsi sebagai penunjuk ajar, mencabar murid dengan pola-pola penyoalan yang merangsang penjelasan dan huraian daripada murid di samping membimbing agar pembelajaran kekal dalam landasan yang betul.

Model kitar pembelajaran digunakan oleh Lawson (1995) untuk mengajar sains. Beliau telah membahagikan model ini kepada tiga tahap secara berturutan dan tertib bermula dengan tahap penerokaan, memperkenalkan istilah dan mengaplikasi konsep. Ketiga-tiga turutan fasa itu berlandaskan tatacara bagaimana manusia secara spontan mempelajari sesuatu daripada persekitaran mereka (Lawson, 1995). Menurut Lawson (1995), satu proses pembelajaran sains yang berkesan perlu berfungsi secara lingkaran (*spiral*) dan berulang sehinggalah murid memahami konsep, berjaya menghapuskan salah faham, serta menghayati pembelajaran sehinggalah mencapai tahap pembelajaran yang bermakna. Pembelajaran yang bermakna adalah proses

dinamik yang melibatkan pembinaan dan pembinaan semula struktur-struktur minda menerusi proses penerokaan ke atas pola pemikiran dan tingkah laku lampau sehingga berlaku penyebatian antara pengetahuan lampau dengan pola dan tingkah laku yang baharu. Murid pula dapat mengaplikasikan idea, pola pemikiran dan tingkah laku baharu ini dalam sebarang situasi baharu pada masa depan. Rangkaian proses pembinaan yang dinamik itu terhasil daripada interaksi antara murid dengan persekitaran secara regulasi sendiri.

Sebagai sebuah model pengajaran yang bersesuaian dengan cara bagaimana manusia mempelajari mengenai alam, kitar pembelajaran dimulai dengan fasa penerokaan. Dalam fasa ini, murid dibenarkan untuk menyelidik bahan-bahan ataupun idea-idea baharu dan mendapatkan penjelasan tentang pola-pola baharu itu sehinggalah mereka mencapai tahap kebiasaan (Lawson, 1999). Permasalahan baharu yang diketengahkan itu bertujuan untuk mencabar murid untuk mencari penyelesaiannya dengan meneroka pelbagai sumber pembelajaran. Jawapan yang diperoleh oleh murid akan dibincangkan semasa sesi pengenalan istilah dan aplikasi konsep. Proses pembelajaran boleh dijalankan secara perbincangan dalam kumpulan supaya murid berpeluang untuk saling berinteraksi semasa mereka mendapatkan penjelasan, membina dan menguji hipotesis. Pada tahap penerokaan, mereka berpeluang mengenalpasti semua salah faham daripada pengalaman lampau masing-masing untuk dibincangkan (Lawson, 1995).

Gibson dan Chase (2002) menjalankan kajian tentang keberkesanan inkuiri seperti dalam kajian Renner et. al. (1975) dan mendapati fasa penerokaan menjadi platform kepada murid untuk memahami kepelbagaian konsep yang memudahkan pemahaman mereka terhadap istilah-istilah yang digunakan apabila melalui fasa kedua dan ketiga. Dalam fasa memperkenalkan istilah, murid boleh merujuk kepada

guru atau rakan ataupun daripada sumber pembelajaran lain seperti buku teks, audio visual dan demonstrasi (Barman et al., 1989) atau menggunakan sebarang sumber yang bersesuaian (Lawson, 1995). Dalam konteks ini, penggunaan modul pembelajaran mampu memudahkan murid meneroka, mengenali, mendapatkan penjelasan istilah-istilah baharu dan memudahkan mereka memahami konsep-konsep yang dikenal pasti ketika berada dalam fasa awal (penerokaan).

Fasa ketiga melibatkan pengaplikasian konsep – pada tahap ini murid dicabar dengan soalan provokatif agar mereka mencari pola-pola yang baharu ditemui dan mengaplikasikannya dalam situasi lain. Murid boleh mengaplikasikan konsep baharu ke atas contoh baharu ataupun menyediakan contoh yang berbeza tetapi masih dalam kerangka konsep yang sama. Cabaran ini bertujuan untuk memperkukuhkan lagi konsep dan kemahiran proses sains yang telah terbina. Biasanya, dalam fasa ketiga, murid dapat mendalami makna konsep yang dikenalpasti melalui penggunaan teknik abstraksi ataupun generalisasi (Lawson, 1988).

Dalam kajian ini, soalan-soalan berasaskan KPS digunakan sebagai perangsang proses pemikiran. Bertanya soalan merupakan salah satu strategi utama yang digunakan dalam modul sedia ada bagi meningkatkan pengetahuan dan perolehan KPS murid. Penglibatan aktif murid menunjukkan bahawa individu di persekitaran menyedari masalah untuk mengenal pasti, menyelesaikan dan memastikan bahawa murid dalam proses ini mempunyai kemahiran proses sains (Aktamis & Ergin, 2007) dan meningkatkan kefahaman murid dengan cara memproses maklumat yang aktif (Howes et al., 2009).

2.10 Kerangka Teori

Dalam kajian ini, pembelajaran inkuiri terbimbing akan digunakan untuk membentuk kerangka teori. Pembelajaran inkuiri terbimbing ialah memberi peluang kepada murid untuk belajar mengikut perkembangan kognitif mereka (Smolleck et al., 2006; Kurniasih & Berlin, 2015) dan juga dapat mempengaruhi penguasaan KPS mereka (Hafizan et. al., 2012; Panasas & Nuangchalerm, 2010; Lawson, 2010; Wu & Hsieh, 2006; Anderson, 2002; Zhang & Sternberg, 2001). Menurut Lawson (1995), individu membina perkembangan intelek mereka melalui proses pengalaman, tahap kedewasaan dan transmisi sosial. Rumusan Lawson (1995) berdasarkan penyelidikan Piaget (1970) mengatakan bahawa aktiviti yang berdasarkan pengalaman sendiri (*self discovery*) dan menuntut daya inisiatif serta komitmen murid seperti proses pembelajaran berbentuk inkuiri seperti kitaran pembelajaran dapat membantu perkembangan intelek individu. Cracolice (2009) telah memberi ringkasan tentang hubungan kitaran pembelajaran yang baik sebagai strategi pembelajaran sains dengan inkuiri terbimbing.

Menurut Lawson (1995) aktiviti pembelajaran inkuiri disusun untuk mengikuti kitaran pembelajaran dengan tiga tahap secara berturutan dan tertib bermula dengan tahap penerokaan, memperkenalkan istilah dan mengaplikasi konsep. Tiga fasa kitaran pembelajaran digunakan sebagai Model Pembelajaran Inkuiri yang digunakan dalam kajian semasa intervensi (rujuk Jadual 3.5). Dengan aspek persekitaran pembelajaran berasaskan inkuiri dapat memberi peluang kepada murid mengenal pasti andaian mereka dan menggunakan pemikiran kritis dan logik, mengubah maklumat baharu. Kemudian membolehkan mereka membuat dan mengembangkan kognitif individu mereka (Smolleck et al., 2006). Melalui aktiviti ini, murid mengembangkan pemahaman mereka tentang sains dengan

menggabungkan pengetahuan sains dengan kemahiran proses sains (Cuevas et al., 2005).

Aktiviti penerokaan idea melalui aktiviti melakukan uji kaji menggalakkan murid mencari, memerhati, mengumpul, menganalisis dan menginterpretasi data. Murid membuat kesimpulan atau bertanya kepada diri sendiri dan cuba mengaitkannya dengan pengetahuan sedia ada (*asimilasi*). Pengetahuan baharu akan diterima dan diasimilasi jika pengetahuan baharu sesuai dengan pengetahuan sedia ada. Jika pengetahuan baharu tidak sesuai dengan pengetahuan sedia ada, maka murid hendaklah membuat penyesuaian (*accomodation*) terhadap pengetahuan baharu supaya diterima oleh pemikiran (Kuhn & Pease, 2008; Lawson, 1995; Piaget, 1970).

Tingkah laku murid akan melibatkan proses penaakulan dalam usaha menjawab persoalan untuk mendapat jawapan sesuatu konsep dengan cara sendiri. Pengalaman ini mewujudkan keadaan atau konteks baharu dalam kehidupan seharian mereka. Murid juga diminta menyelesaikan masalah dan diberi peluang mengaplikasi konsep yang telah dibina. Pada masa yang sama, konflik kognitif akan menyebabkan ketidakseimbangan (*disequilibrium*) dalam pemikiran murid apabila pengetahuan sedia ada tidak dapat membantu murid menyelesaikan masalah. Konflik kognitif memaksa murid untuk berusaha menyelesaikan kepincangan yang dilalui untuk mencapai semula tahap keseimbangan (*reequilibrium*) dengan menggunakan peraturan sendiri (*self-regulation*). Peraturan sendiri melibatkan proses meneroka dan mencungkil pengetahuan sedia ada murid untuk mencari idea mengatasi ketidakseimbangan dan mendapatkan asimilasi (Lawson, 1995; Piaget, 1970).

Dalam konteks kajian ini, pengukuhan dan perolehan KPS dari segi intelek adalah melebihi perolehan fakta dan prinsip sains. KPS yang dipelajari dalam mata

pelajaran sains boleh diaplikasikan dalam kehidupan harian. Murid seharusnya peka dengan tindakan mereka (metakognisi). Mereka seterusnya boleh mengaplikasi KPS dalam keadaan lain pula. Setelah memperoleh kemahiran ini, murid boleh bertanya dan mencari jawapan tentang persekitaran mereka dengan membangunkan idea dan konsep sendiri. Kajian lepas menunjukkan bahawa murid membina idea sendiri tentang fenomena alam semula jadi sejak usia yang muda. Di sekolah, mereka bukan sahaja mempelajari sesuatu yang baharu, tetapi membina atau mengubah suai pengalaman sedia ada melalui pembelajaran inkuiri.

2.11 Kerangka Konsep

Rajah 2.1 menunjukkan kerangka konsep kajian ini yang dijalankan untuk menilai dan mengukur tahap perolehan KPS murid setelah mengikuti intervensi, iaitu pelaksanaan pembelajaran inkuiri berbantuan modul sedia ada.

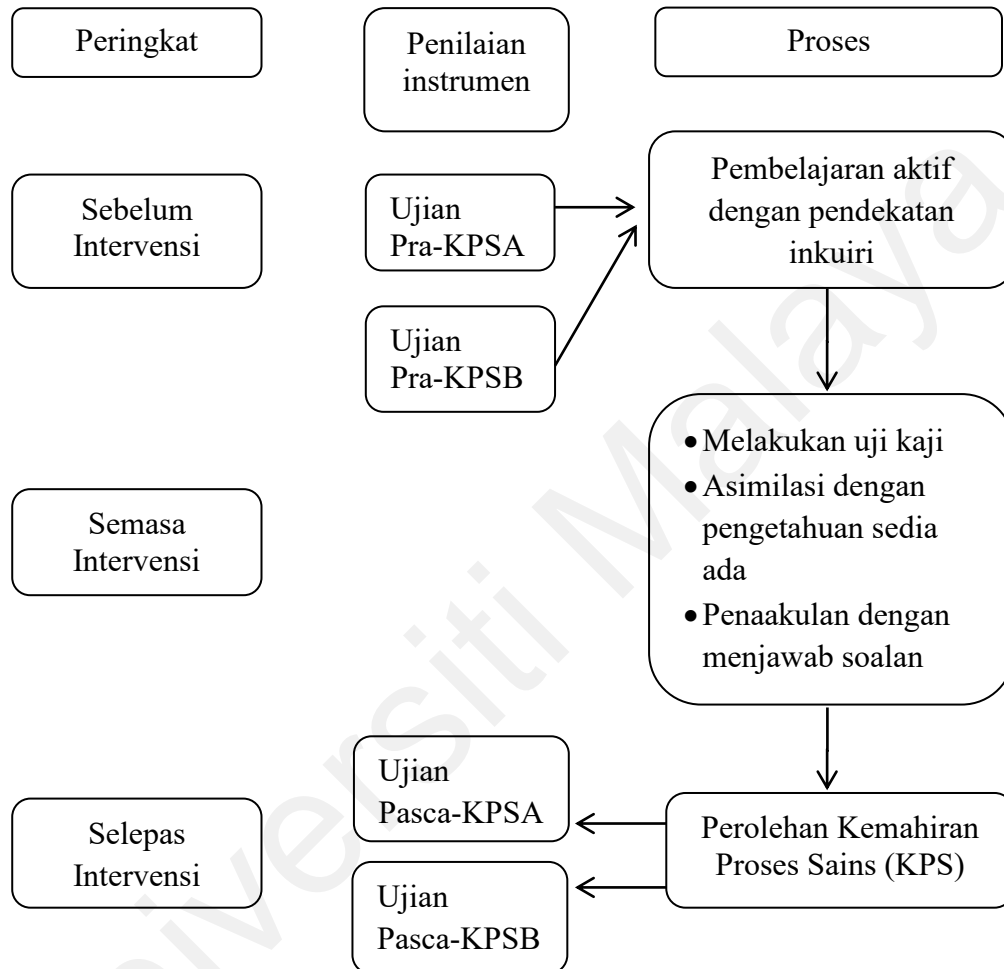
Melalui penglibatan aktif murid dari segi kognitif dalam kaedah pembelajaran inkuiri terbimbing, murid boleh bertanya soalan berdasarkan pengalaman dalam kehidupan seharian. Murid juga boleh membuat penyiasatan dan refleksi terhadap pengalaman pembelajaran mereka. Dengan bimbingan guru atau alat bantuan yang berpusatkan murid (modul sedia ada), murid boleh membangunkan pengetahuan yang lebih bermakna kepada diri mereka. Murid mengaitkan maklumat baharu dengan pengetahuan sedia ada untuk memahami sesuatu konsep, membina pengetahuan dan kefahaman. Melalui pembelajaran inkuiri, bukti diutamakan sebagai asas penjelasan atau kesimpulan. Pembelajaran inkuiri turut menekankan proses perolehan hasil pembelajaran itu sendiri. Proses inkuiri mementingkan penerokaan idea dan penglibatan aktif murid. Pengetahuan sentiasa diaplikasikan ke dalam situasi baharu dan boleh meningkatkan tahap KPS murid.

Contohnya, semasa intervensi, guru sains menunjukkan satu dulang yang berisi beberapa gelas plastik yang berbeza ketinggian ke dalam kelas. Sambil berjalan, guru menggoyangkan dulang tersebut sehingga gelas-gelas jatuh. Murid diberi peluang untuk menyoal serta berhujah terhadap konflik yang dihadapi dengan memerhatikan guru masuk ke kelas dan membuat pemerhatian pada gelas plastik yang berbeza ketinggian. Ini mencetuskan proses penaakulan dalam membina suatu pengetahuan baharu (memperkenalkan istilah baharu). Seterusnya, murid diberi peluang untuk meneroka atau menentukan konsep baharu dengan cara sendiri. Murid belajar makna istilah-istilah berkenaan dan kegunaannya berdasarkan corak yang dihasilkan semasa proses penerokaan. Istilah ini mungkin diperkenalkan oleh guru, buku teks atau bahan bantuan mengajar yang lain. Semasa penyiasatan, murid diminta mengulangi susunan gelas plastik yang berbeza ketinggian dengan menunjukkan bagaimana kestabilan objek terjejas oleh ketinggian. Murid diminta meramalkan ketinggian gelas plastik yang stabil dan menyatakan jawapan. Murid dapat membuat inferens tentang hubungan ketinggian sesuatu objek dengan kestabilannya. Pada masa ini, murid digalakkan menentukan penggunaan istilah-istilah baharu yang diperolehi ketika aktiviti penerokaan. Murid akan mengaplikasikan istilah baharu atau corak pemikiran yang diperolehi semasa intervensi. Langkah penggunaan konsep ini perlu diperluaskan hingga murid dapat mengabstrakkan konsep yang konkrit, serta memindahkan maknanya kepada situasi yang berbeza.

Dalam membina kerangka konsep kajian ini, murid diandaikan mempunyai pengetahuan sedia ada konsep sains untuk proses ingat kembali (*recall*) dan membentuk pengetahuan baharu melalui aktiviti inkuiri. Secara tidak langsung,

aktiviti inkuiri melibatkan murid belajar secara aktif, di mana murid akan membina, menggambar dan menganalisis menggunakan KPS.

Rajah 2.1
Kerangka Konsep



Kerangka konsep kajian ini menunjukkan bahawa murid mestilah aktif mengambil bahagian dalam proses pembelajaran supaya kefahaman dapat dikekalkan, memudahkan aplikasi pengetahuan dan memperoleh KPS. Penglibatan aktif adalah penting terutamanya apabila murid belajar dalam persekitaran pembelajaran yang memberi rangsangan seperti pembelajaran inkuiri berbantuan modul sedia ada. Peningkatan perolehan KPS setelah melalui intervensi, sama ada KPSA atau KPSB, atau kedua-duanya sekali, seharusnya dapat diperhatikan selepas melaksanakan ujian pasca-KPSA dan pasca-KPSB.

BAB 3

METODOLOGI KAJIAN

3.1 Pengenalan

Kajian berkaitan dengan KPS telah banyak dilakukan oleh penyelidik terdahulu, terutamanya di tahap sekolah rendah dan sekolah menengah di seluruh dunia. Walau bagaimanapun, tinjauan kajian lepas menunjukkan tiada kajian dijalankan terhadap modul sedia ada yang diterbitkan oleh Kementerian Pendidikan sejak pelaksanaannya pada tahun 2014 di peringkat sekolah rendah di Malaysia.

Kajian ini dijalankan untuk menentukan tahap perolehan KPS murid yang memperoleh kesetaraan pengetahuan dalam KPS dengan menggunakan modul sedia ada berteraskan kaedah inkuiri. Kajian ini menilai jika tahap perolehan KPSA dan KPSB adalah berbeza secara signifikan antara kumpulan kawalan dan kumpulan eksperimen. Seterusnya, kajian ini juga mengkaji keberkesanan kaedah inkuiri untuk membantu meningkatkan tahap perolehan KPS murid sekolah rendah.

3.2 Reka Bentuk Kajian

Dalam kajian ini yang berbentuk kuantitatif, reka bentuk eksperimen kuasi telah digunakan. Reka bentuk eksperimen kuasi merupakan salah satu pendekatan yang digunakan dalam menilai keberkesanan sesuatu intervensi. Reka bentuk ini adalah reka bentuk kajian yang menggantikan reka bentuk eksperimen apabila responden kajian tidak dapat diagihkan secara rawak (pembolehubah tidak dapat dikawal). Secara umumnya, terdapat tiga jenis reka bentuk eksperimen kuasi yang kerap digunakan dalam kajian kuantitatif iaitu reka bentuk ujian pra-pasca kumpulan-

kumpulan tidak seimbang, reka bentuk regresi tidak bersambungan dan reka bentuk siri masa.

Dalam kajian ini, reka bentuk eksperimen kuasi yang digunakan ialah reka bentuk ujian pra dan pasca kumpulan (kumpulan tidak seimbang) dengan kumpulan kawalan (*pretest posttest control group*) bagi tujuan melihat kesan tahap perolehan KSPA dan tahap perolehan KPSB terhadap pembelajaran inkuiri berbantuan modul sedia ada ke atas kumpulan kawalan dan membandingkan kesan pembelajaran sedia ada terhadap kumpulan eksperimen. Reka bentuk eksperimen kuasi ini dipilih kerana penyelidik tidak dapat menggunakan prosedur persampelan dengan sepenuhnya dan mengawal keseluruhan pemboleh ubah luaran (*extraneous*) (Cook & Campbell, 1979). Dalam reka bentuk kajian ini, penyelidik menyediakan sampel dari kelas yang sedia ada tanpa memilih sampel secara rawak. Penyelidik hanya berupaya menggunakan sampel yang terdiri daripada murid dalam sesuatu kelas tanpa mengganggu atau menyusun semula tempat duduk murid dalam kelas berkenaan.

Menurut Chua (2006), teknik padanan adalah kurang berkesan untuk digunakan bagi reka bentuk kajian eksperimen kuasi. Ini adalah kerana untuk mengagihkan pasangan responden yang mempunyai ciri-ciri yang sama dalam dua kumpulan responden adalah mustahil, khususnya dalam kes di mana terdapat pelbagai pemboleh ubah bebas yang tidak dapat dimanipulasikan, seperti jantina, bangsa, umur, tahap IQ, jenis kerjaya, tahap pendidikan dan sebagainya.

Bagi melihat kesan intervensi terhadap murid sekolah, penyelidik telah mengaplikasikan reka bentuk kajian yang telah digunakan oleh penyelidik dalam negara (Fazliza, 2005; Mohd Fadzil, 2008; Sipon, 2007) dan penyelidik luar negara (Heppner et al., 2008; Jackson, 2018). Reka bentuk kajian ini mempunyai ciri-ciri

kajian berbentuk eksperimen kuasi seperti yang dinyatakan oleh Campbell dan Stanley (1966).

Ciri pertama sebuah eksperimen kuasi merujuk kepada tiga perkara utama dalam kajian, iaitu responden, pemboleh ubah bersandar dan pemboleh ubah bebas. Responden yang terlibat dalam kajian ini merupakan murid sains sekolah rendah. Pemboleh ubah yang diuji ialah intervensi kaedah pembelajaran, iaitu kaedah pembelajaran sedia ada tanpa modul dan kaedah pembelajaran inkuiri berbantuan modul sedia ada. Dua pemboleh ubah bersandar dalam kajian ini ialah perolehan KPSA dan perolehan KPSB.

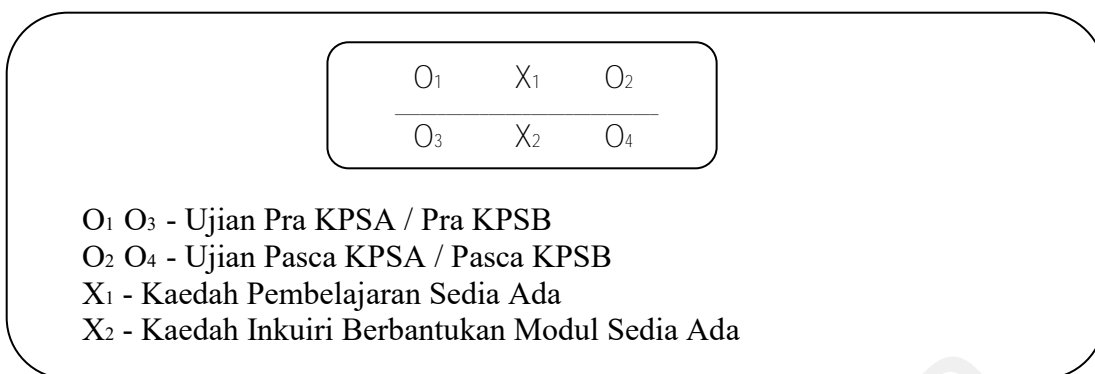
Ciri kedua merujuk kepada penglibatan dua kumpulan dalam kajian, iaitu kumpulan kawalan dan kumpulan eksperimen. Kumpulan kawalan tidak diberikan intervensi, manakala kumpulan eksperimen menerima intervensi. Dalam kajian ini, kaedah pembelajaran sedia ada tanpa modul dijalankan bagi kumpulan kawalan, dan kaedah pembelajaran inkuiri berbantuan modul sedia ada dijalankan bagi kumpulan eksperimen. Ciri ketiga merujuk kepada pemboleh ubah bebas iaitu intervensi yang ingin diuji iaitu kaedah pembelajaran inkuiri berbantuan modul sedia ada. Ciri keempat merujuk kepada dimensi masa dan pengukuran yang dilaksanakan sekurang-kurangnya sebanyak dua kali. Dalam kajian ini, ukuran ulangan dilakukan dua kali iaitu ujian pra (sebelum intervensi) dan ujian pasca (lebih kurang dua bulan selepas intervensi). Kajian-kajian lepas juga mencadangkan pengukuran hendaklah dilakukan sekurang-kurangnya sebanyak dua kali (Li, 2010; Sipon, 2007).

Ciri terakhir iaitu ciri kelima memerlukan ukuran skor pemboleh ubah bersandar yang dilakukan semasa ujian dimulakan (ujian pra) hendaklah dibandingkan dengan ukuran yang sama setelah intervensi tamat (ujian pasca). Pemboleh ubah bersandar untuk kedua-dua kumpulan diberikan skor dalam ujian pra

dan ujian pasca. Instrumen yang sama juga digunakan untuk ujian pra dan ujian pasca supaya boleh menentukan kesan intervensi ke atas perolehan responden. Penyelidikan dalam bidang pendidikan sains dikatakan menghadapi pelbagai kekangan untuk memperoleh pensampelan secara rawak (Fazliza, 2005; Mohd Fadzil, 2008). Oleh itu, kajian ini dijalankan sebagai kajian eksperimen kuasi yang tidak menggunakan pemilihan sampel secara rawak serta tidak dapat mengawal keseluruhan pemboleh ubah luaran (*extraneous*) (Cook & Campbell, 1979). Skor dalam ujian pra dan ujian pasca digunakan sebagai pengukur pemboleh ubah bersandar, iaitu perolehan KPSA dan KPSB murid. Ujian pra dijalankan ke atas semua responden sebelum intervensi dan ujian pasca dijalankan selepas intervensi. Reka bentuk kajian ini dirumuskan sebagai sesuai untuk melihat kesan intervensi terhadap diri responden.

Terdapat dua kaedah pengajaran dan pembelajaran telah dilaksanakan, di mana kumpulan kawalan menggunakan kaedah pembelajaran sedia ada dan kumpulan eksperimen menggunakan kaedah inkuiri berdasarkan modul sedia ada. Pemilihan kumpulan adalah menggunakan kaedah secara bertujuan (*purposive*) mengikut ciri-ciri yang setara iaitu skor ujian. Ujian menggunakan “Reka Bentuk Ujian Pra-Pasca Bagi Kumpulan-Kumpulan Tidak Seimbang” (Chua, 2006). Responden diuji sebanyak dua kali dalam ujian pra dan pasca dengan pemboleh ubah bersandar untuk menilai perolehan KPSA dan perolehan KPSB. Rajah 3.1 menunjukkan reka bentuk kajian.

Rajah 3.1
Reka Bentuk Kajian



3.2.1 Tapak Kajian

Kajian ini memilih negeri Selangor sebagai lokasi kajian berdasarkan jumlah murid sekolah yang tertinggi di Semenanjung Malaysia (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2011). Jabatan Pendidikan Selangor telah diminta untuk mengesyorkan sebuah sekolah rendah yang sesuai dari segi lokasi, fasiliti dan kemungkinan untuk mendapatkan bilangan responden yang mencukupi. Bagi tujuan kajian ini, sekolah jenis harian dipilih memandangkan bilangan sekolah rendah jenis harian adalah paling tinggi di Malaysia. Lokasi sekolah adalah terletak di kawasan bandar, di mana fasilitinya dipercayai lebih lengkap berbanding sekolah di kawasan luar bandar. Setelah memperoleh senarai nama sekolah rendah yang dicadangkan oleh Jabatan Pendidikan Selangor, penyelidik membuat kunjungan awal untuk meninjau fasiliti yang tersedia dan menilai kerjasama daripada wakil pihak sekolah. Kebanyakan murid tinggal dalam lingkungan kira-kira lapan kilometer dari sekolah masing-masing. Sekolah-sekolah ini juga dilengkapi dengan makmal sains untuk menjalankan penyiasatan dan aktiviti sains.

3.2.2 Sampel Kajian

Kaedah pensampelan yang digunakan ialah persampelan mudah atau kriteria, di mana tapak dan individu ditentukan secara rawak untuk memahami fenomena

utama kajian. Penyelidik mengenal pasti kriteria pemilihan tersebut mengikut piawai atau standard untuk mendapatkan sampel yang “kaya maklumat” (*information rich*).

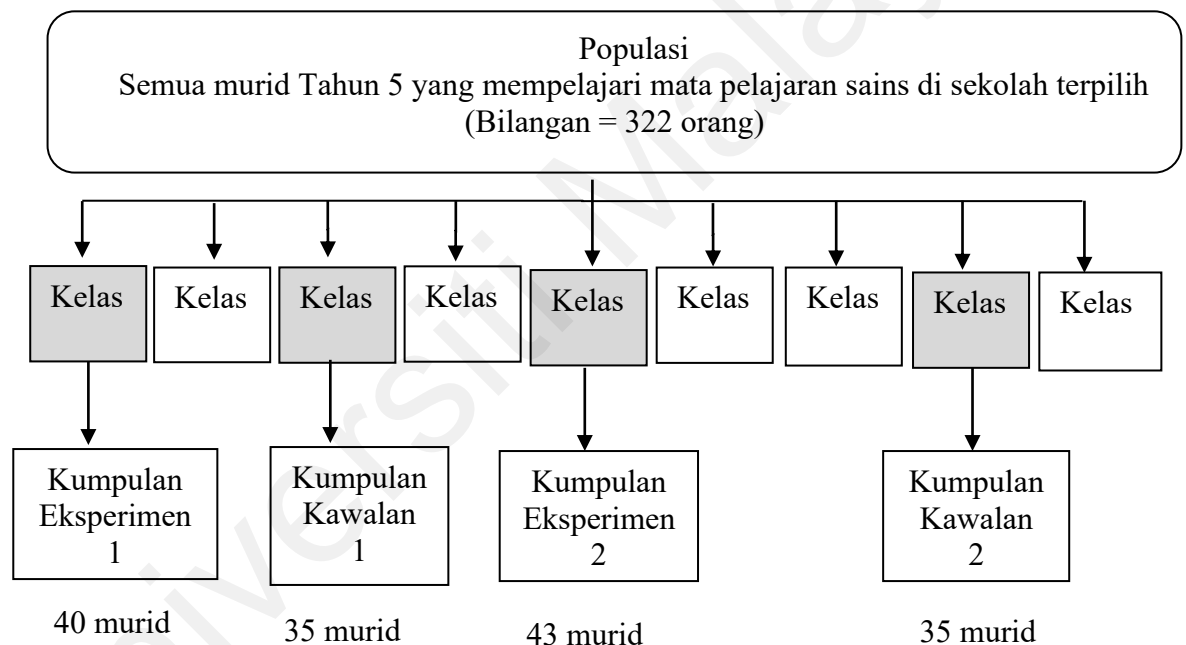
Sampel merangkumi murid Tahun 5 dari salah sebuah sekolah rendah di bawah pentadbiran Jabatan Pendidikan Selangor. Sampel kajian adalah bersifat heterogenus dari segi bangsa, jantina dan status sosioekonomi. Murid Tahun 5 dipilih berdasarkan syarat minimum umur 11 tahun mengikut pandangan Piaget (1970), di mana murid pada tahap usia tersebut berada pada tahap awal kematangan atau peringkat awal pemikiran operasi formal.

Sekolah yang dipilih mempunyai fasiliti makmal sains yang lengkap dan telah mendapat persetujuan dan sokongan daripada pihak pengurusan sekolah untuk melaksanakan kajian ini di sekolah tersebut. Sekolah ini memenuhi syarat bilangan minimum murid Tahun 5 iaitu 300 murid dan taburan murid adalah mengikut kelas yang diberikan oleh pihak sekolah. Empat kelas Tahun 5 telah dipilih daripada sembilan buah kelas, berdasarkan syarat (1) keserataan prestasi akademik mereka dan (2) komitmen masa untuk menyertai aktiviti sepanjang tempoh kajian selama dua bulan. Penyelidik meminta diberikan keizinan untuk mengkaji kelas-kelas yang berprestasi sederhana, iaitu kumpulan murid yang menunjukkan prestasi akademik yang tidak terlalu cemerlang dan tidak terlalu lemah. Empat kelas ini juga dikenal pasti oleh pihak sekolah sebagai tidak terlibat secara langsung dalam aktiviti sekolah yang lain sepanjang tempoh kajian.

Rajah 3.2 menunjukkan kaedah pensampelan untuk kajian ini. Pemilihan empat kelas berlorek dilakukan oleh Penolong Kanan Akademik, Penolong Kanan Hal Ehwal Murid dan guru mata pelajaran sains. Pada mulanya penyelidik ingin membahagikan sampel mengikut skor ujian pra KPSA dan ujian pra KPSB untuk memastikan kedua-dua kumpulan kawalan dan kumpulan eksperimen adalah

seimbang dari segi bilangan dan tahap prestasi akademik. Walau bagaimanapun, pihak sekolah meminta supaya murid dikekalkan dalam kelas masing-masing bagi memudahkan urusan penyusunan jadual waktu. Oleh itu, semua murid dikekalkan dalam kelas yang sama (*intact group*), di mana pembahagian kelas sedia ada adalah berdasarkan prestasi akademik murid. Daripada empat kelas yang disenaraikan oleh pihak sekolah, penyelidik seterusnya memilih dua kelas sebagai kumpulan kawalan dan dua kelas lagi sebagai kumpulan eksperimen.

Rajah 3.2
Kaedah Pensampelan



Pada awal kajian, 160 murid disenaraikan sebagai sampel kajian. Bilangan ini memenuhi saranan Fraenkel dan Wallen (2012) yang menyatakan bilangan minimum murid ialah 15 orang dalam satu kumpulan kajian berbentuk eksperimen. Pada akhir tempoh kajian, tujuh orang responden atau lima peratus responden telah tercicir daripada sampel kajian dan hanya 153 murid sahaja yang hadir sepenuhnya untuk ketiga-tiga peringkat kajian, iaitu ujian pra, intervensi dan ujian pasca. Penurunan jumlah sampel ini disebabkan oleh hal yang tidak dapat dielakkan iaitu penglibatan murid dalam aktiviti sekolah semasa ujian dijalankan, masalah disiplin,

ketidakhadiran ke sekolah dan murid bertukar sekolah. Bilangan akhir responden yang terlibat dalam kajian ialah 83 murid dalam kumpulan eksperimen dan 70 murid dalam kumpulan kawalan.

Empat orang guru dipilih sebagai pelaksana yang menjalankan proses pengajaran dan pembelajaran sains kepada kumpulan kawalan dan kumpulan eksperimen semasa intervensi. Guru-guru yang menggunakan kaedah inkuiri berbantuan modul sedia ada (kumpulan eksperimen) diberikan latihan khusus oleh penyelidik dengan persetujuan daripada pihak pengurusan sekolah. Latihan khusus ini dijalankan selama 7 minggu dengan 1 kali setiap minggu agar guru yang terlibat adalah mahir untuk menggunakan kaedah inkuiri berbantuan modul sedia ada. Pengajaran secara simulasi telah dijalankan setiap minggu sebelum bermulanya sesi pengajaran menggunakan kaedah inkuiri berbantuan modul sedia ada pada minggu persekolahan tersebut. Perbincangan telah dijalankan antara guru sains dengan penyelidik tentang topik yang diajar, maklum balas mengenai pengajaran simulasi, KPS yang harus diajar/digunakan/dimasukkan dalam sesi pengajaran hari tersebut dan teknik/strategi meningkatkan tahap perolehan KPS. Guru sains memahami setiap pengajaran simulasi yang membentuk setiap kemahiran yang diuji. Maklum balas dan perbincangan mengenai pelajaran yang diperhatikan hari tersebut selepas sesi pengajaran. Contohnya, “bagaimana anda fikir murid benar-benar merasakan kelas persediaan?”, “apa yang perlu diketahui oleh murid sebelum dan selepas pembelajaran?”. Setiap guru sains kumpulan eksperimen diharapkan dapat bertindak sebagai pelaksana dan pembimbing dalam mencapai langkah-langkah penyelidikan dalam kajian ini. Demi menjaga integriti keseluruhan proses, penyelidik menyimpan rekod tingkah laku guru sains sebagai pelaksana kumpulan eksperimen sepanjang

intervensi dilaksanakan. Selepas setiap kelas, laporan penilaian diberikan kepada guru sains sebagai maklum balas.

Guru-guru sains kumpulan kawalan diarahkan menjalankan pengajaran berdasarkan kurikulum yang sedia ada. Guru sains sebagai pelaksana kumpulan kawalan mengikuti DSKP Sains Tahun 5 (buku panduan guru) yang disediakan oleh Kementerian Pendidikan. Penekanan utama buku panduan ini adalah alternatif aktiviti yang boleh dipilih oleh guru untuk mengembangkan pemahaman konsep murid, termasuk eksperimen makmal yang tidak dirancang. Murid mengesahkan hasil yang diketahui melalui demonstrasi guru. Tiada latihan formal yang disediakan untuk guru sains kumpulan kawalan.

3.2.3 Jangka Masa Kajian

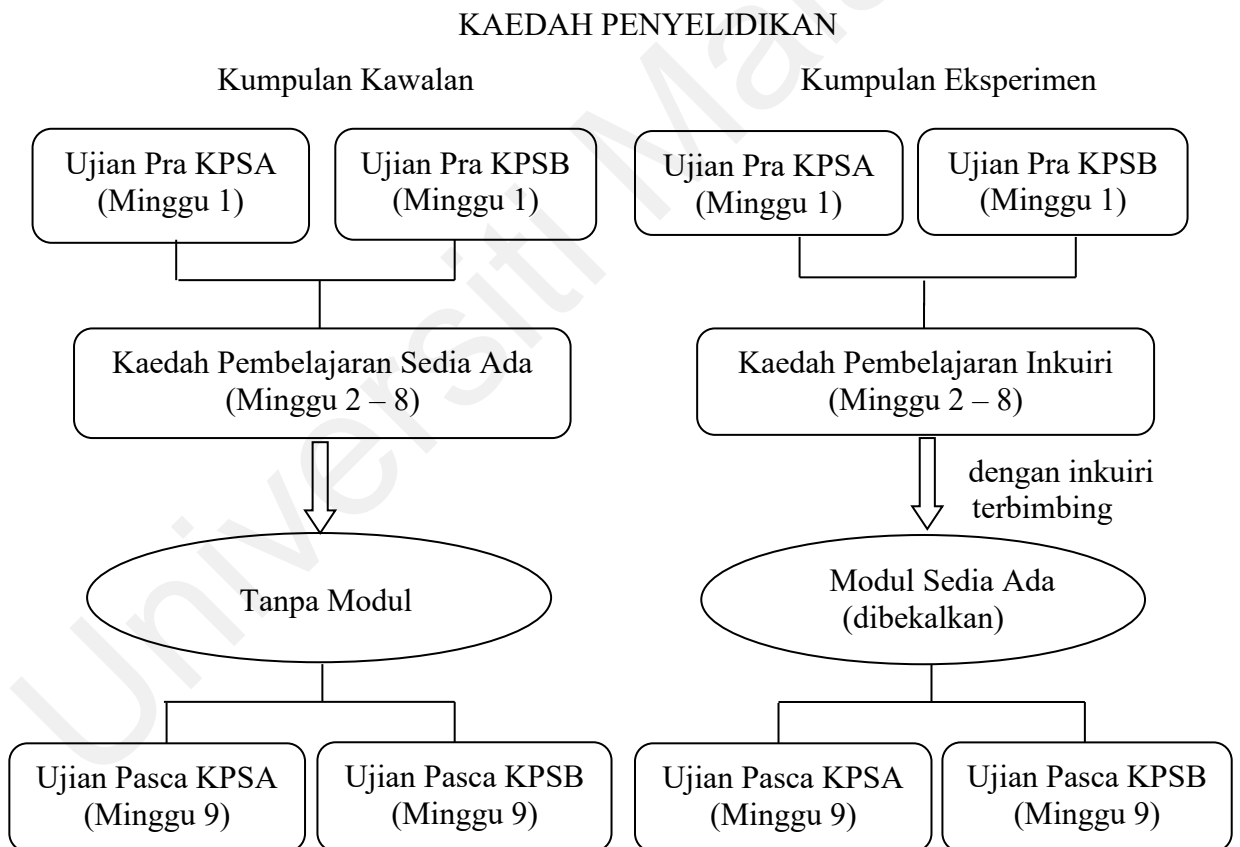
Di sekolah rendah, mata pelajaran sains diperuntukkan sebanyak empat waktu dalam seminggu. Setiap waktu pengajaran dan pembelajaran selama 30 minit. Penyelidik telah membahagikan waktu pengajaran kepada dua waktu pengajaran sains dan dua waktu untuk menjalankan penyiasatan atau aktiviti yang ditetapkan dalam lembaran penyiasatan dan aktiviti.

Kajian telah dijalankan dari awal bulan Ogos hingga pertengahan bulan Oktober pada tahun 2017. Peringkat awal kajian digunakan oleh penyelidik untuk memantau tahap pembiasaan konteks kajian, khususnya dalam kalangan pelaksana dan responden.

Kumpulan-kumpulan kawalan dan eksperimen melakukan aktiviti pengajaran dan pembelajaran masing-masing secara berasingan. Kedua-dua kumpulan diberikan ujian pra KPSA dan ujian pra KPSB pada minggu pertama sebelum intervensi dimulakan. Seterusnya, mereka menjalani sesi intervensi pengajaran dan pembelajaran selama tujuh minggu iaitu bermula dari minggu ke-dua sehinggalah

minggu ke-tujuh. Kumpulan kawalan menerima kaedah pengajaran dan pembelajaran secara traditional tanpa modul dimana guru bertindak sebagai penyampai maklumat. Kumpulan eksperimen pula menggunakan kaedah pengajaran dan pembelajaran berbantuan modul sedia ada yang menggunakan kaedah inkuiri dan penerokaan aktif oleh responden. Setelah tempoh kajian berakhir, kedua-dua kumpulan menjawab soalan instrumen ujian pasca KPSA dan ujian pasca KPSB berdasarkan pengetahuan yang diperoleh pada minggu ke-sembilan.

Rajah 3.3
Carta Aliran Kaedah Penyelidikan



3.3 Pemboleh Ubah

Pemboleh ubah bebas adalah kaedah inkuiri yang digunakan dengan berbantuan modul sedia ada manakala pemboleh ubah bersandar adalah skor perolehan KPSA dan skor perolehan KPSB murid.

3.3.1 Pemboleh Ubah Bebas

Terdapat dua pemboleh ubah bebas, iaitu:

1. Penggunaan kaedah pembelajaran sedia ada tanpa modul. Responden yang diuji tanpa modul adalah daripada Kumpulan Kawalan.
2. Penggunaan kaedah pembelajaran inkuiri berbantuan modul sedia ada. Responden yang diuji dengan menggunakan modul sedia ada adalah daripada Kumpulan Eksperimen.

3.3.2 Pemboleh Ubah Bersandar

Dua pemboleh ubah bersandar yang diukur dalam kajian ini ialah:

1. Skor perolehan responden dalam instrumen Ujian Pra dan Ujian Pasca KPSA yang diubah suai berdasarkan modul sedia ada dan kandungan sukatan pelajaran.
2. Skor perolehan responden dalam instrumen Ujian Pra dan Ujian Pasca KPSB berdasarkan *TIPS II* yang sedia ada dan disahkan oleh Burns et al. (1985).

3.4 Instrumen Kajian

Instrumen item kemahiran proses sains yang dinamakan ujian KPSA dan ujian KPSB (*TIPS II*) melibatkan lima langkah utama, iaitu (1) mengenal pasti objektif instrumen; (2) menentukan kandungan pengukuran; (3) membina jadual spesifikasi instrumen yang menyenaraikan ciri (atau penerangan) dalam bentuk objektif (hasrat pembelajaran) dan juga bilangan item yang diukur bagi setiap kemahiran proses sains; (4) menulis item berdasarkan ciri bagi sesuatu kemahiran proses sains; dan (5) menganalisis item secara kualitatif oleh pakar bagi menentukan kesahan muka, kesahan kandungan instrumen dan keobjektifan jawapan item (Cohen et al., 2007).

3.4.1 Objektif Dan Ciri Instrumen

Objektif dan ciri instrumen ujian adalah untuk mengukur perolehan lima KPSA (memerhatikan, mengelaskan, mengukur dan menggunakan nombor, membuat inferens serta meramal) dan empat KPSB (mentafsirkan data, mendefinisi secara operasi, mengawal pemboleh ubah dan membuat hipotesis). Sembilan KPS ini merupakan senarai KPS yang termaktub dalam kurikulum sains sekolah rendah di Malaysia merentas semua disiplin.

3.4.2 Spesifikasi Pengukuran

Menurut Kurikulum Standard Sekolah Rendah (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2014), murid sekolah rendah di Malaysia dihasratkan untuk memperoleh 12 KPS termasuklah tujuh KPSA dan lima KPSB. Dalam kajian ini, penyelidik mengukur lima KPSA dan empat KPSB. Bagi setiap KPS tersebut, ciri-ciri dikenal pasti berdasarkan tinjauan kajian lepas dan analisis dokumen.

3.4.3 Jadual Spesifikasi Instrumen

Dalam membina Jadual Spesifikasi Instrumen, tiga lajur utama disediakan seperti dalam Jadual 3.4: kemahiran proses sains, objektif item dan bilangan item. Bagi setiap KPS, objektif item dikenal pasti terlebih dahulu berdasarkan ciri/penerangan yang telah digariskan dalam spesifikasi pengukuran KPS. Item-item untuk sesuatu KPS kemudiannya dijana berdasarkan objektif item (Burn et al., 1985; Dillashaw & Okey, 1980). Setiap objektif item mewakili prestasi perolehan KPS sebagaimana ditunjukkan dalam Jadual 3.1.

Jadual 3.1
Jadual Spesifikasi Instrumen

Kemahiran Proses Sains	Objektif/Ciri/Penerangan Item	Bilangan Item
KPSA		
Memerhatikan	Menggunakan deria penglihatan, pendengaran, sentuhan, rasa atau bau untuk mengumpulkan maklumat tentang objek dan fenomena.	5
Mengelaskan	Menggunakan pemerhatian untuk mengasing dan mengumpulkan objek atau fenomena berdasarkan ciri yang sama.	5
Mengukur dan menggunakan nombor	Membuat pemerhatian secara kuantitatif dengan menggunakan nombor atau alat berunit piawai atau alat yang diseragamkan sebagai unit rujukan.	5
Membuat inferens	Membuat kesimpulan awal yang munasabah, yang mungkin benar atau tidak benar untuk menerangkan sesuatu peristiwa atau pemerhatian.	5
Meramalkan	Membuat jangkaan tentang sesuatu peristiwa berdasarkan pemerhatian dan pengalaman yang lalu atau berdasarkan data.	5
Jumlah item KPSA		25
KPSB		
Mentaksirkan data	Memberi penerangan yang rasional tentang objek, peristiwa atau pola daripada data yang dikumpulkan.	6
Mendefinisikan secara operasi	Memberi tafsiran tentang sesuatu konsep dengan menyatakan perkara yang dilakukan dan diperhatikan.	5
Mengawal pemboleh ubah	Mengenal pasti pemboleh ubah dimanipulasikan, pemboleh ubah bergerak balas dan pemboleh ubah yang dimalarkan dan satu keterangan penyelidikan diberikan dalam soalan ujian. Bagi tujuan penyiasatan, satu pemboleh ubah dimanipulasikan untuk memerhatikan hubungannya dengan pemboleh ubah bergerak balas. Pada masa yang sama pemboleh ubah yang lain dimalarkan.	12
Membuat hipotesis	Membuat suatu pernyataan umum tentang hubungan antara pemboleh ubah yang difikirkan benar bagi menerangkan sesuatu perkara atau peristiwa. Pernyataan ini boleh diuji untuk menentukan kesahihannya.	9
Jumlah item KPSB		32
Jumlah Keseluruhan Item		57

Sumber: Kementerian Pendidikan Malaysia (2014)

Secara keseluruhannya, sebanyak 57 item digubal bagi memastikan jumlah item yang diterima untuk membentuk instrumen ujian KPSA dan ujian KPSB (*TIPS*

II) adalah mencukupi setelah item-item ini melalui proses pengesahan (*validation process*) sebanyak dua peringkat. Peringkat pertama ialah penilaian oleh panel pakar pendidikan sains terhadap draf item dan peringkat kedua ialah analisis item daripada data kajian rintis. Kedua-dua proses ini melibatkan pengguguran item, penerimaan item dan pemurnian item. Malah, Reynolds et al. (2009) berpendapat bahawa bilangan item yang banyak dapat meningkat serta mempelbagaikan ciri-ciri pengukuran sesuatu ujian.

3.4.4 Penulisan Item

Perkara yang dititikberatkan dalam penulisan item ialah format ujian (Dillashaw & Okey, 1980; Mohamad & Ong, 2013). Untuk Ujian KPSA dan Ujian KPSB, ujian pensel dan kertas berformatkan item aneka pilihan digunakan sebagai format instrumen. Format ujian pensel dan kertas dapat mengukur kesemua sembilan KPS secara khusus dan menyeluruh dalam masa yang singkat iaitu dalam empat waktu pengajaran. Dua waktu pengajaran untuk ujian KPSA dan dua waktu pengajaran untuk ujian KPSB. Selain mudah untuk ditadbirkan dalam sampel yang besar, item aneka pilihan juga boleh diskor secara berkesan dan objektif (Blerkom, 2008). Item aneka pilihan dapat mencakup lebih banyak objektif pembelajaran (Ebel, 1979) untuk semua peringkat kognitif (Higgins & Tatham, 2003; McDonald, 2002). Pemarkahan atau pemeriksaan jawapan untuk instrumen yang menggunakan item aneka pilihan juga tidak memerlukan kepakaran pemeriksa (Higgins & Tatham, 2003), sekali gus mengurangkan kesilapan penggredan skor perolehan (Blerkom, 2008). Yang paling utama, format item aneka pilihan mempunyai keobjektifan ujian yang tinggi berbanding format esei atau ujian berstruktur (Kjoernsli & Jorde, 1992). Keobjektifan yang dimaksudkan ialah dari segi penggredan atau pemarkahan, iaitu jawapan betul bagi setiap item adalah tetap dan tidak berubah walaupun diperiksa

oleh pemeriksa berlainan. Hal sedemikian adalah kerana jawapan bagi item aneka pilihan telah dimoderasi atau diselaraskan oleh panel pakar pendidikan sains di peringkat pembinaan dan pengesahan item.

3.4.5 Permurnian Item

Analisis item secara kualitatif merangkumi penelitian kandungan item supaya item yang ditulis sepadan dengan kemahiran yang ingin diukur (Kurpius & Stafford, 2006; Zurawski, 1998). Setiap item disemak dan dipastikan supaya item tersebut mencerminkan spesifikasi pengukuran kemahiran proses sains sebenar. Oleh sebab itu, prosedur ini melibatkan pandangan dan cadangan ahli yang pakar dalam bidang kajian (Burns et al., 1985; Dillashaw & Okey; 1980, Kazeni, 2005; Zurawski, 1998).

Untuk kajian ini, analisis item secara kualitatif melibatkan perbincangan intensif bersama panel pakar bagi mendapatkan komen dan cadangan untuk menerima, mengubah suai dan menggugurkan item. Perbincangan penyelidikan bersama panel pakar pendidikan sains dijalankan bertujuan untuk menganalisis item secara kualitatif sebelum kajian rintis dijalankan. Panel pakar pendidikan sains sekolah rendah yang dirujuk untuk menentukan kesahan item adalah terdiri daripada empat orang guru yang berpengalaman.

Secara keseluruhannya, item-item disemak sebanyak dua kali oleh panel pakar. Semakan kali pertama ialah sebelum kajian rintis dijalankan. Setelah item siap ditulis dan dibahagikan kepada 25 item untuk ujian KPSA dan 32 item untuk ujian KPSB, kedua-dua set ujian ini kemudiannya ditunjukkan kepada panel pakar pendidikan sains untuk semakan kesahan. Panel pakar pendidikan sains telah menyemak dua jenis kesahan iaitu kesahan kandungan (*content validity*) dan kesahan muka (*face validity*) serta mengesahkan bahawa sebanyak 57 item diterima untuk dirintis.

Selain itu, panel pakar pendidikan sains juga menentukan jawapan yang tepat untuk setiap item bagi menentukan keobjektifan instrumen. Data yang dikumpulkan melalui perbincangan intensif bersama panel pakar adalah bukti kesahan kandungan, kesahan muka dan keobjektifan instrumen. Manakala semakan kali kedua pula dilakukan selepas kajian rintis dijalankan. Semakan kali kedua bertujuan untuk mendapatkan persetujuan dan pandangan pakar terhadap item-item yang dipilih untuk dimuatkan dalam instrumen ujian KPSA dan ujian KPSB (*TIPS II*).

3.4.6 Instrumen Ujian KPSA Dan Ujian KPSB

Item-item ujian yang dikemukakan oleh penyelidik merangkumi:

1. 25 soalan Ujian KPSA yang mengukur tahap perolehan KPSA responden sebelum dan selepas intervensi. Lampiran D menunjukkan Ujian KPSA digunakan untuk ujian pra KPSA dan Lampiran E menunjukkan Ujian KPSA digunakan untuk ujian pasca KPSA.
2. 32 soalan Ujian Kemahiran Proses Sains Bersepadu berasaskan *TIPS II* (Burns et al., 1985) yang mengukur tahap perolehan KPSB responden sebelum dan selepas intervensi. Lampiran F menunjukkan Ujian KPSB digunakan untuk ujian pra KPSB dan Lampiran G menunjukkan Ujian KPSB digunakan untuk ujian pasca KPSB.

3.4.7 Kandungan Dan Kesahan Ujian KPSA

Ujian KPSA mengandungi 25 item yang diadaptasi oleh penyelidik berdasarkan kajian oleh Padilla et al. (1985) dan telah digunakan dalam kajian-kajian lepas (Yeap, 2007; Eng et al., 2013). Ujian ini diterjemah ke dalam Bahasa Melayu dan diubah suai mengikut memenuhi objektif kajian. Ujian KPSA telah diadaptasi dengan mengaplikasi soalan UPSR yang dihasilkan oleh Lembaga Peperiksaan Malaysia supaya item-item tersebut berteraskan kenegaraan dan berasaskan isi

pengajaran (*content-based*). Isi kandungan item ujian ini meliputi tajuk yang dipelajari oleh murid semasa intervensi dan kemahiran proses sains yang telah dipelajari sejak Tahun 3. Soalan-soalan ini diambil daripada koleksi kertas ujian sains UPSR Bahagian A, bagi tahun 2006 - 2017.

Item-item Ujian KPSA terdiri daripada lima subdimensi (kemahiran), iaitu memerhatikan, mengelaskan, mengukur dan menggunakan nombor, membuat inferens dan meramalkan. Jadual 3.2 menunjukkan spesifikasi dan agihan subdimensi item-item Ujian KPSA.

Jadual 3.2

Agihan Subdimensi KPSA Dalam Ujian KPSA

Subdimensi KPSA	Jumlah Item	Item-item Berkaitan	
		Ujian Pra	Ujian Pasca
1 Memerhatikan	5	2, 5, 9, 21, 25	3, 11, 16, 19, 22
2 Mengelaskan	5	3, 12, 13, 16, 19	1, 4, 8, 9, 21
3 Mengukur dan menggunakan nombor	5	4, 7, 11, 17, 20	2, 10, 15, 18, 23
4 Membuat inferens	5	6, 8, 15, 22, 24	5, 7, 14, 17, 25
5 Meramalkan	5	1, 10, 14, 18, 23	6, 12, 13, 20, 24

Pemarkahan instrumen ujian KPSA dilakukan dengan mengumpulkan skor yang diberikan oleh responden dalam instrumen ujian KPSA. Skema jawapan ujian KPSA diukur menggunakan instrumen yang mengandungi 25 item berdasarkan jawapan yang diberikan. Lima kemahiran digunakan terhadap semua item dan lima item diberikan untuk setiap kemahiran. Skor tertinggi bagi ujian KPSA ialah 25 dan skor paling rendah ialah sifar. Skor yang tinggi menunjukkan perolehan KPSA yang baik dan skor yang rendah menunjukkan responden tidak dapat memperoleh KPSA.

Item-item dalam Ujian KPSA telah diubah suai oleh penyelidik berdasarkan isi kandungan pengajaran dan pembelajaran. Panel pakar mengesahkan setiap item dalam instrumen KPSA dengan memenuhi kedua-dua kriteria berikut:

- (a) Item yang digubal dapat menguji objektif yang dinyatakan.

(b) Penggunaan bahasa adalah tepat bagi setiap item.

Pembentukan instrumen Ujian KPSA mengambil kira kesahan dan kebolehpercayaan berdasarkan kajian Padilla et al. (1985). Nilai kebolehpercayaan dalam instrumen asal telah dilaporkan sebanyak 0.82 (Padilla et al., 1985). Instrumen item-item diadaptasikan dan diterjemah ke dalam Bahasa Melayu menunjukkan nilai kebolehpercayaan sebanyak 0.78. Nilai kebolehpercayaan instrumen Ujian KPSA sebanyak $r = 0.78$ dicatatkan daripada kaedah uji dan uji semula (*test-retest*). Nilai ini didapati memenuhi syarat untuk membolehkan instrumen ini digunakan dalam kajian kerana aras kebolehpercayaan minimum ialah 0.75 (Tuckman, 1994). Kajian rintis dijalankan bertujuan untuk mendapatkan persetujuan dan pandangan pakar-pakar terhadap item-item yang dipilih untuk dimuatkan dalam instrumen ujian KPSA.

3.4.8 Kandungan Dan Kesahan Ujian KPSB

Burns et al. (1985) telah menghasilkan *Test of Integrated Process Skills II (TIPS II)* iaitu versi *TIPS* yang diperbaharui dan mengandungi 36 item. *TIPS II* yang telah diubah suai dengan menunjukkan nilai kebolehpercayaan sebanyak 0.86 (Burns et al., 1985). Semua item dalam *TIPS II* diterjemah ke dalam Bahasa Melayu berdasarkan konteks tempatan oleh Lai (2003) dalam kajian beliau dengan nilai kebolehpercayaan Cronbach alpha sebanyak 0.73.

Penyelidik membuat sedikit pindaan terhadap instrumen *TIPS II* yang asal iaitu dengan mengurangkan bilangan item dalam instrumen ujian KPSB. Jumlah item dalam instrumen ujian KPSB bagi kajian ini ialah 32 sahaja berdasarkan subdimensi kemahiran yang hendak diukur. *TIPS-II* sesuai digunakan dalam ujian KPSB untuk murid daripada semua aliran kerana kandungan itemnya bersifat kontekstual dan menggunakan peristiwa yang berlaku dalam kehidupan harian murid (Tek & Mohamad, 2014). Dalam kajian ini, penyelidik hanya mengukur empat KPSB.

Semua item adalah *content free item* atau item yang bebas daripada kandungan sains spesifik. Ini bermakna murid tidak perlu memperoleh teori, prinsip dan konsep dalam sains untuk menjawab item.

Setelah pindaan, terdapat 32 item Ujian KPSB daripada empat subdimensi, iaitu (i) mentaksirkan data, (ii) mendefinisikan secara operasi, (iii) mengawal pemboleh ubah dan (iv) membuat hipotesis. Spesifikasi dan agihan subdimensi item-item KPSB ditunjukkan dalam Jadual 3.3.

Jadual 3.3

Agihan Subdimensi KPSB Dalam Ujian KPSB Berasaskan TIPS II

Subdimensi KPSB	Jumlah Item	Item-item Berkaitan	
		Ujian Pra	Ujian Pasca
1 Mentaksirkan data	6	5, 9, 10, 22, 24, 30	6, 8, 11, 25, 28, 29
2 Mendefinisikan secara operasi	5	2, 7, 20, 21, 29	5, 10, 19, 26, 31
3 Mengawal pemboleh ubah	12	1, 3, 12, 13, 14, 17, 18, 19, 26, 27, 28, 32	2, 3, 4, 9, 15, 16, 17, 21, 22, 23, 27, 30
4 Membuat hipotesis	9	4, 6, 8, 11, 15, 16, 23, 25, 31	1, 7, 12, 13, 14, 18, 20, 24, 32

Sumber: Lai (2003)

3.5 Kaedah Pengajaran Dan Pembelajaran

Jadual 3.4 menerangkan kaedah pengajaran dan pembelajaran dalam kajian ke atas kedua-dua kumpulan kawalan dan kumpulan eksperimen.

Jadual 3.4

Kaedah Pengajaran Dan Pembelajaran Dalam Kajian

Kumpulan Kawalan Kaedah Pembelajaran Sedia Ada	Kumpulan Eksperimen Kaedah Pembelajaran Inkuiri
Kaedah Pembelajaran Sedia Ada Tanpa Modul	Kaedah Pembelajaran Inkuiri Berbantuan Modul Sedia Ada
i. Belajar tanpa modul mengikuti DSKP Tahun 5 (sukatan pelajaran) yang disediakan oleh Kementerian Pendidikan. Responden belajar menggunakan kaedah pengajaran sedia ada tanpa kaedah inkuiri yang dilaksanakan untuk menyelesaikan	i. Belajar daripada modul sedia ada yang dibekalkan oleh Kementerian Pendidikan. Responden menggunakan kaedah inkuiri iaitu fasa-fasa kitar pembelajaran semasa intervensi untuk menyelesaikan soalan KPS secara berkumpulan. Responden berbincang,

-
- soalan KPS yang diberikan.
- berinteraksi, saling berhujah dan membantu ahli kumpulan lain untuk memahami dan menyelesaikan soalan KPS yang diberikan.
- ii. Kaedah pembelajaran sedia ada dilaksanakan secara langsung kepada responden. Jika responden bertanya soalan, guru sains membimbing dan menjelaskan kepada responden berkenaan sahaja dengan tujuan untuk merungkaikan permasalahan yang dihadapi oleh responden itu.
- ii. Murid-murid bekerjasama dalam kumpulan untuk menyelesaikan soalan KPS berdasarkan bahan modul pembelajaran. Jika responden menghadapi masalah, mereka berbincang dalam kumpulan, meneliti bahan modul pembelajaran bersama-sama sehingga persetujuan dicapai untuk menjawab soalan KPS atau menyelesaikan permasalahan KPS yang diberikan secara inkuiri terbimbing.
- iii. Guru sains mengawal kelas dan berperanan sebagai penyampai maklumat kepada responden semasa menyelesaikan soalan KPS yang diberikan sementara kaedah pengajaran sedia ada berpusatkan guru.
- iii. Guru sains bertindak sebagai fasilitator. Oleh itu, peranan guru sains/pelaksana ialah memberikan bimbingan dan penjelasan kepada responden yang memerlukan bantuan sementara kaedah inkuiri berpusatkan murid berpusatkan murid.
- iv. Seramai dua orang guru sains yang menjalankan proses pengajaran dan pembelajaran sedia ada yang dirancangkan seperti biasa. Ini adalah untuk memastikan kelancaran proses pembelajaran dan memudahkan kawalan responden.
- iv. Jika responden bertanya soalan, guru sains membimbing dan menjelaskan kepada responden dan kumpulannya sahaja dengan tujuan untuk merungkaikan permasalahan yang dihadapi oleh responden itu.
- v. Dalam kumpulan kawalan, guru sains memberi pengajaran mengenai konsep dan melakukan penyiasatan demonstrasi dalam keadaan tertentu.
- v. Guru sains mengawal kelas supaya responden belajar secara aktif dan bertanya soalan yang berusaha untuk berfikir dengan kumpulan lain selain daripada kumpulan masing-masing.

- vi. Guru sains memastikan bahan modul yang digunakan berfungsi dengan lancar. Dua orang guru sains ditugaskan untuk mengurus kelas bagi memastikan kelancaran proses pembelajaran dan memudahkan intervensi dijalankan.
 - vii. Guru sains membiarkan responden mengikuti langkah-langkah penyiasatan yang dibuktikan secara tersirat melalui soalan yang bermakna.
-

3.5.1 Modul Sedia Ada

Modul sedia ada merupakan modul yang disediakan bersama bahan Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran Sains Tahun 5 oleh Bahagian Pembangunan Kurikulum (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2014). Modul sedia ada (Lampiran A) mengandungi dua aktiviti sampingan dalam setiap aktiviti utama yang menekankan perolehan KPS. Responden dimaklumkan tentang objektif uji kaji dan kaedah yang perlu dilakukan. Soalan untuk dijawab oleh responden dikemukakan dalam bentuk lembaran kerja dengan arahan yang jelas.

Aktiviti-aktiviti yang dicadangkan oleh modul sedia ada ini lebih menjurus ke arah menggalakkan murid menggunakan kaedah pendekatan inkuiri. Aktiviti-aktiviti yang dijalankan menekankan pencetusan penguasaan KPS. Penerapan KPS dijalankan untuk meningkatkan kefahaman murid melalui cara memproses maklumat. Di samping itu, modul sedia ada dapat membantu guru memahami, melaksanakan dan menerapkan perolehan KPS semasa pengajaran dan pembelajaran sains. Modul ini juga mempelbagaikan kaedah pengajaran guru dan pembelajaran murid dengan berkesan serta menyeronokkan.

Mata pelajaran sains di peringkat sekolah rendah kini mengutamakan pendekatan inkuiri dengan aktiviti-aktiviti supaya murid memperoleh pengetahuan tentang sesuatu konsep. Penglibatan murid secara aktif dalam aktiviti menggalakkan minat murid untuk mempelajari sains. Pendekatan berorientasikan murid sendiri memberi pengetahuan sains baharu melalui proses pembelajaran mereka. Murid hendaklah peka dengan apa yang mereka lakukan (metakognisi). Modul sedia ada yang dibekalkan untuk meningkatkan perolehan KPS murid ini dinamakan Modul Pendekatan Inkuiri melalui Penguasaan Kemahiran Proses Sains.

Kaedah inkuiri, model kitar pembelajaran dan penyebatian KPS dalam pengajaran dan pembelajaran sains digunakan semasa melaksanakan model dan modul sedia ada untuk kajian ini. Model Kaedah Inkuiri semasa intervensi dalam kajian ini adalah hasil gabungan Model Kemahiran Berfikir oleh Fitzgerald (2012) dan Model Kitar Pembelajaran oleh Lawson (1995) yang disediakan dalam Rancangan Pengajaran Harian (Lampiran B). Model Kaedah Pembelajaran Inkuiri menggalakkan murid menjalankan aktiviti penyiasatan sains melalui eksperimen. Modul Sedia Ada (MSA) (Lampiran A) dalam kajian ini dihasilkan oleh Bahagian Pembangunan Kurikulum (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2014) berdasarkan Kaedah Pendekatan Inkuiri yang menekankan pembelajaran sains secara konstruktivisme. Aktiviti penyiasatan dan eksperimen pula dijalankan untuk membina pengetahuan seperti yang disarankan dalam kurikulum.

Jadual 3.5 menunjukkan Kitar Pembelajaran sebagai Model Pembelajaran Inkuiri terbimbing yang menekankan pendekatan inkuiri secara penyebatian KPS dalam proses pengajaran dan pembelajaran sains berbantuan modul sedia ada. Model ini dijadikan panduan dan rujukan asas penyediaan Rancangan Pengajaran Harian (Lampiran B).

Dalam kajian ini, soalan-soalan berasaskan KPS digunakan sebagai perangsang proses pemikiran. Bertanya soalan merupakan salah satu strategi utama yang digunakan dalam modul sedia ada bagi meningkatkan pengetahuan dan perolehan KPS murid. Melalui permasalahan KPS, pengajaran dapat meningkatkan kefahaman murid dengan cara memproses maklumat yang aktif (Ritchie & Hoffman, 1997).

Dalam sesi pembelajaran sains, aktiviti penyoalan berdasarkan KPS adalah penting untuk merangsang proses berfikir dan kognitif murid. Soalan berbentuk terbuka lebih mencabar kreativiti murid, manakala soalan susulan selepas penyiasatan menggalakkan penggunaan pengetahuan baharu.

Jadual 3.5

Kitar Pembelajaran Sebagai Model Pembelajaran Inkuiri Yang Digunakan Dalam Kajian

Langkah-Langkah Pengajaran dan Pembelajaran	Aktiviti-Aktiviti Pembelajaran
Pengenalan [Pengenalan KPS dan isi kandungan pelajaran.]	Menyatakan objektif yang perlu dicapai pada akhir pengajaran dan pembelajaran.
Pembelajaran aktif dan sendiri (Kognisi) [Penggunaan Kaedah Inkuiri – mewujudkan pembelajaran secara konstruktivisme] Murid melakukan penyiasatan atau aktiviti dengan bantuan modul sedia ada yang menekankan perolehan KPS dalam memahami sesuatu konsep.	Pembinaan dan penerokaan -Melibatkan penggunaan Modul Sedia Ada (alat bantuan yang berpusatkan murid) -Melakukan uji kaji untuk: 1. membuat pemerhatian 2. membuat perbandingan dari segi persamaan dan perbezaan 3. membuat ramalan 4. membuat inferens 5. membuat kesimpulan (untuk memahami sesuatu konsep)
Metakognisi	Pengemukakan istilah yang membawa kepada persoalan untuk diselesaikan. -Memberi satu soalan yang memerlukan murid merancang penyiasatan atau aktiviti untuk mendapat jawapan dalam memahami atau menentukan sesuatu konsep dengan cara tersendiri.

<p>Latihan pengukuhan [Mengukuhkan KPS dan isi kandungan pelajaran dengan latihan tambahan.]</p>	<p>Aktiviti pengaplikasian konsep baharu kepada sampel yang berbeza tetapi mempunyai konteks yang sama. [Murid cuba menjalankan eksperimen secara bimbingan rakan sekumpulan/guru dan membuat kesimpulan berkaitan konsep baharu.]</p> <p>*Catatan: Tujuan aktiviti ini adalah untuk memahami isi kandungan pelajaran yang baru dibina dan sebagai satu latihan perolehan KPS.</p>
--	--

Sumber: Lawson (1995)

3.5.2 Rancangan Pengajaran Harian

Rancangan Pengajaran Harian (RPH) adalah panduan persediaan guru yang ditulis sebelum setiap sesi pengajaran dan pembelajaran. RPH untuk kajian kuasi eksperimen ini disediakan mengikut format KSSR untuk membantu guru mengajar secara efektif dan sistematik. Guru merancang strategi pengajaran dan pembelajaran berdasarkan perolehan KPS kepada murid dan RPH membantu guru membuat persediaan sebelum mengajar. Dalam kajian ini, RPH telah dibina berdasarkan objektif kajian. RPH yang disediakan mengandungi butiran penting seperti hari, tarikh, mata pelajaran, kelas, masa, topik, objektif, kemahiran sasaran, aktiviti, kesan dan refleksi. Topik kajian yang dilaksanakan ialah Teknologi dan Kehidupan Lestari. Topik ini berkaitan dengan teknologi yang meliputi topik (i) kestabilan dan kekuatan sesuatu objek dan binaan dan (ii) pembudayaan kehidupan lestari.

Tujuh RPH telah dihasilkan untuk kajian ini. Seperti yang dicadangkan oleh KPM, satu set RPH telah dijalankan dalam kelas selama dua jam (4 waktu pengajaran) setiap minggu. Lampiran B menunjukkan satu contoh RPH bertemakan Teknologi dan Kehidupan. Topik pertama ialah “Bentuk-Bentuk Objek Dalam Struktur Binaan Dan Bentuk-Bentuk Bangunan”. Objektif pembelajaran adalah untuk memastikan responden dapat (i) menyatakan bentuk-bentuk objek, (ii) mengenal

pasti bentuk objek dalam struktur, (iii) mengetahui bentuk objek dalam struktur, dan (iv) membina model binaan yang mudah, stabil dan kukuh. Dalam proses pengajaran dan pembelajaran untuk RPH tersebut, satu jam digunakan untuk pengajaran secara teori dan satu jam lagi untuk penyiasatan.

Langkah-langkah dalam penyediaan RPH adalah berdasarkan Model Kaedah Pembelajaran Inkuiri. Topik-topik RPH yang lain ialah Kestabilan Sesuatu Objek Dan Binaan (Luas Tapak), Kestabilan Sesuatu Objek Dan Binaan (Ketinggian), Kekuatan Sesuatu Objek Dan Binaan (Jenis Bahan), Kekuatan Sesuatu Objek Dan Binaan (Bentuk Struktur), Kestabilan Dan Kekuatan Struktur Binaan (Mencipta Model Binaan), dan Pembudayaan Kehidupan Lestari. Lampiran C menunjukkan lembaran penyiasatan dan aktiviti yang disediakan berdasarkan tujuh topik RPH tersebut. Maklumat yang dicatatkan dalam lembaran penyiasatan dan aktiviti adalah seperti alatan dan bahan, langkah-langkah, pemerhatian, data analisis dan kesimpulan yang dibuat selepas pengajaran dan pembelajaran sains dijalankan.

3.5.3 Cadangan Rancangan Pengajaran Harian

Tempoh kajian adalah selama dua bulan. Setiap kumpulan melalui intervensi pembelajaran selama dua jam seminggu. Tempoh intervensi adalah selama tujuh minggu secara berterusan dan jumlah jam intervensi ialah 14 jam. Jadual 3.6 menunjukkan sukatan pelajaran semasa tempoh kajian, di mana sukatan pelajaran adalah sama untuk kumpulan kawalan dan kumpulan eksperimen. Sukatan pelajaran adalah berpandukan KSSR yang memberi penekanan kepada perolehan KPS murid sekolah rendah. Perbezaan penyampaian sukatan pelajaran adalah dari segi kaedah pengajaran dan penggunaan bahan bantuan pengajaran (*learning aid*). Ujian pra dilakukan seminggu sebelum intervensi dan ujian pasca dilakukan setelah murid tamat pembelajaran (RPH) yang ketujuh.

Jadual 3.6

Rancangan Pengajaran Waktu Pengajaran Mengikuti Intervensi

Minggu	Tempoh masa (jam)	Topik / Kandungan
1	1	Penerangan tentang kajian yang dijalankan.
	1	Ujian Pra KPSA dan Ujian Pra KPSB.
2	1	RPH 1: Bentuk-bentuk objek dalam struktur binaan dan bentuk-bentuk bangunan
	1	Aktiviti 1: Mengapakah binaan yang kuat dan stabil penting?
3	1	RPH 2: Kestabilan sesuatu objek dan binaan (Luas Tapak)
	1	Penyiasatan 1: Bagaimanakah luas permukaan tapak mempengaruhi kestabilan objek?
4	1	RPH 3: Kestabilan sesuatu objek dan binaan (Ketinggian)
	1	Penyiasatan 2: Bagaimanakah ketinggian mempengaruhi kestabilan objek?
5	1	RPH 4: Kekuatan sesuatu objek dan binaan (Jenis Bahan)
	1	Penyiasatan 3: Bagaimanakah jenis bahan mempengaruhi kekuatan binaan?
6	1	RPH 5: Kekuatan sesuatu objek dan binaan (Bentuk Struktur)
	1	Penyiasatan 4: Bagaimanakah bentuk sesuatu struktur mempengaruhi kekuatan binaan?
7	1	RPH 6: Kestabilan dan Kekuatan Struktur Binaan (Mencipta Model Binaan)
	1	Aktiviti 2: Bagaimanakah rak kasut yang kuat dan stabil dapat dibina?
8	1	RPH 7: Pembudayaan kehidupan lestari
	1	Aktiviti 3: Bagaimanakah amalan penggunaan bahan yang lestari dilaksanakan dalam kehidupan harian?
9	1	Ujian Pasca KPSA dan Ujian Pasca KPSA
	1	Pengumpulan data

3.6 Kajian Rintis

Penyelidik telah melakukan kajian rintis sebelum tempoh kajian sebenar. Tujuan kajian rintis adalah untuk mengenal pasti kebolehlaksanaan atau kemunasabahan kajian dan meningkatkan kesahihan instrumen kajian. Kajian rintis telah dilakukan di lokasi kajian yang sama, tetapi menggunakan responden yang berlainan. Responden kajian rintis mematuhi sifat-sifat yang hampir sama dengan sifat-sifat responden

populasi kajian sebenar, seperti peringkat umur, latar belakang pendidikan dan tahap peringkat penguasaan KPS. Responden kajian rintis ini melibatkan 40 responden (murid Tahun 5/kohort 2017) yang tidak terlibat dalam kajian sebenar. Kajian rintis ini adalah untuk menyemak kesahan soalan instrumen ujian, iaitu sama ada murid memahami soalan-soalan ujian. Untuk tujuan kajian rintis, ujian KPS dibahagikan kepada dua buah buku kecil (*booklet*): buku pertama ialah ujian KPSA yang terdiri daripada 25 item, manakala buku kedua ialah ujian KPSB yang mengandungi 32 item. Masa menjawab yang diberikan ialah 45 minit untuk ujian KPSA dan 60 minit untuk ujian KPSB. Penyelidik melakukan sendiri ujian rintis dengan kebenaran rasmi daripada pihak sekolah dan PPD Klang. Penyelidik juga telah mendapatkan kerjasama daripada guru sains dan murid-murid Tahun 5 di sekolah tersebut. Melalui ujian rintis, penyelidik mendapat maklum balas seperti berikut:

1. Responden memahami soalan-soalan dalam instrumen ujian Pra-Pasca KPSA dan ujian Pra-Pasca KPSB. Responden boleh membaca setiap soalan ujian dengan jelas tanpa kekeliruan.
2. Tempoh masa menjawab yang diberi adalah mencukupi.
3. Tiada sebarang perubahan perlu dibuat kepada instrumen untuk digunakan dalam kajian sebenar.

3.7 Prosedur Pengumpulan Data

Penyelidik mengambil masa kira-kira sembilan minggu untuk mendapatkan semua data daripada responden. Pengumpulan data bagi kajian ini dijalankan secara sistematik dan berperingkat. Prosedur pengumpulan data dilakukan sebanyak dua kali bagi kedua-dua kumpulan, iaitu semasa peringkat pertama dan peringkat ketiga kajian, seperti digariskan dalam Jadual 3.7 dan Jadual 3.8.

Jadual 3.7

Prosedur Pengumpulan Data

Peingkat Kajian	Pengumpulan Data
Peingkat 1 Sebelum Intervensi	Data diperoleh daripada: 1. Ujian Pra Kemahiran Proses Sains Asas (Set 1) 2. Ujian Pra KPSB, <i>TIPS II</i> (Set 1)
Peingkat 2 Semasa Intervensi	Tiada pengumpulan data dilakukan.
Peingkat 3 Selepas Intervensi	Data diperoleh daripada: 1. Ujian Pasca Kemahiran Proses Sains Asas (Set 2) 2. Ujian Pasca Kemahiran Proses Sains Bersepadu, <i>TIPS II</i> (Set 2)

Jadual 3.8

Jadual Kerja

Bil	Jadual Kerja	Pengumpulan Data			Tempoh (minggu)
		Sebelum Intervensi	Semasa Intervensi	Selepas Intervensi	
1	Prosedur temu bual/perbincangan pihak sekolah/pakar	/			2
2	Kajian rintis dan tinjauan	/			6
3	Sesi latihan pengajar	/			2
4	Senarai semak	/			2
5	Persediaan memulakan kajian	/			2
6	Ujian pra/pasca KPSA	/		/	9
7	Ujian pra/pasca KPSB	/		/	9
8	Prosedur analisis data	/		/	8

Penerangan secara terperinci bagi jadual kerja adalah seperti berikut:

1. Prosedur temu bual/perbincangan pihak sekolah/pakar

Prosedur temu bual pakar melibatkan empat orang guru sains berpengalaman yang dilantik sebagai pelaksana pengajaran dan pembelajaran sains semasa intervensi.

Pada peringkat ini, penyelidik berbincang dengan pihak sekolah tentang aktiviti dan penyiasatan yang boleh dijalankan dalam kajian.

2. Melakukan kajian rintis dan tinjauan

Kajian rintis dijalankan untuk memperoleh maklumat penting yang perlu dipertimbangkan semasa kajian sebenar dijalankan. Proses ini juga bertujuan untuk memupuk hubungan dan keakraban dengan tenaga pengajar serta berbincang secara terperinci kaedah pembelajaran inkuiri yang dijalankan di dalam kelas.

3. Sesi latihan pelaksana / guru sains

Penyelidik mengadakan perjumpaan dengan guru-guru sains sebelum memulakan intervensi. Penyelidik memberi latihan kepada guru-guru sains tentang cara mengendalikan pembelajaran menggunakan kaedah pembelajaran inkuiri terbimbing dengan modul sedia ada. Guru-guru sains dibimbing untuk merancang kaedah penyampaian yang sesuai dengan pendekatan kaedah inkuiri berpandukan modul sedia ada untuk setiap tajuk terpilih. Penyelidik menunjukkan demonstrasi pengajaran dan pembelajaran seperti yang dikehendaki oleh objektif kajian. Semua bahan alat bantu mengajar untuk intervensi disediakan dan dibekalkan oleh penyelidik. Guru-guru sains juga dibimbing semasa merancang aktiviti dan membuat persediaan untuk setiap RPH. Di samping itu, bimbingan secara lisan diteruskan sepanjang tempoh kajian untuk memastikan guru-guru melaksanakan pendekatan kaedah inkuiri. Sebarang kemusykilan atau masalah yang dibangkitkan oleh guru-guru dari semasa ke semasa diselesaikan melalui perbincangan secara lisan selepas setiap kelas.

4. Senarai semak

Sebelum memulakan kajian, penyelidik meminta pandangan dan mendapatkan pengesahan daripada pakar dan guru sains berpengalaman tentang aktiviti-aktiviti yang disediakan dalam kajian ini. Melalui proses ini, penyelidik memperolehi pengesahan tentang keberkesanan aktiviti-aktiviti tersebut.

5. Persediaan memulakan kajian

Penyelidik mendapatkan data daripada semua responden. Pada permulaan kajian, beberapa aktiviti penerangan dilakukan seperti:

- i. Memaklumkan kepada responden tentang tujuan sebenar kajian ini dijalankan.
- ii. Menekankan bahawa penyelidik tidak mengganggu pembelajaran mereka seperti yang telah dirancang oleh guru sains berdasarkan kurikulum Kementerian Pendidikan Malaysia.
- iii. Menerangkan bahawa aktiviti pembelajaran dalam kajian adalah berasaskan kaedah pembelajaran inkuiri untuk murid sekolah rendah Tahun 5 yang dihasilkan oleh Bahagian Pembangunan Kurikulum, Kementerian Pendidikan Malaysia.

6. Ujian pra/pasca KPSA

Pengajar memberi ujian pra KPSA sebelum intervensi dan ujian pasca KPSA selepas intervensi kepada semua responden untuk menilai tahap perolehan KPSA mereka.

7. Ujian pra/pasca KPSB

Pengajar memberi ujian pra KPSB sebelum intervensi dan ujian pasca KPSA selepas intervensi kepada semua responden untuk menilai tahap perolehan KPSB mereka.

8. Prosedur analisis data

Proses analisis kuantitatif dijalankan ke atas semua maklumat yang dikumpul melalui instrumen ujian KPSA dan ujian KPSB. Perisian *Statistical Package for Social Science* (SPSS) versi 21 digunakan untuk memproses data.

3.8 Kaedah Menganalisis Data

Semua data daripada Ujian KPSA dan Ujian KPSB dianalisis secara kuantitatif menggunakan perisian SPSS versi 21. Analisis Kovarians (ANCOVA) adalah berpandukan kaedah Cook dan Campbell (1979), di mana hipotesis diterima atau ditolak berdasarkan keputusan ujian *t*. Data daripada eksperimen kuasi diambil daripada responden yang dipilih bukan secara rawak. Data bagi latar belakang sosiodemografi ditunjukkan sebagai nilai-nilai kekerapan. Data lain diwakili oleh nilai min dan sisihan piawai. Ujian *t* dan ANCOVA bertujuan membandingkan perbezaan perolehan skor min antara kumpulan kawalan dan kumpulan eksperimen. Ujian ANCOVA adalah ujian statistik yang paling sesuai digunakan untuk mengurangkan perbezaan skor min (Pallant, 2011). Kesan kovariat data dalam kajian berbentuk eksperimen kuasi juga dapat dialihkan menggunakan ujian ANCOVA. Semua ujian statistik diuji pada aras keertian $p < 0.05$.

3.9 Rumusan

Kajian ini berbentuk eksperimen kuasi yang bertujuan untuk menentukan tahap perolehan KPS murid melalui intervensi kaedah inkuiri berbantuan modul sedia ada yang dibekalkan oleh Bahagian Pembangunan Kurikulum, Kementerian Pendidikan Malaysia. Kajian ini mengambil masa selama dua bulan dan melibatkan sebuah sekolah rendah di Daerah Klang. Sampel adalah murid-murid darjah 5 yang mengikuti mata pelajaran sains. Seramai 153 murid dibahagikan kepada dua kumpulan mengikut taburan kelas sedia ada, iaitu kumpulan kawalan dan kumpulan eksperimen.

Kumpulan kawalan tidak menggunakan modul dan kumpulan eksperimen menggunakan modul sedia ada untuk membimbing murid menjalankan penyiasatan

dan aktiviti dengan kaedah inkuiri. Setiap sesi pengajaran dan pembelajaran dilakukan oleh empat orang guru sains yang mengendalikan empat buah kelas, manakala dua orang guru sains bertindak sebagai fasilitator dalam kumpulan eksperimen. Guru-guru yang mengajar kumpulan eksperimen diberi latihan awal dan bimbingan oleh penyelidik tentang pelaksanaan dan pengendalian pembelajaran menggunakan kaedah inkuiri dengan modul sedia ada. Kedua-dua kumpulan melalui dua sesi pengumpulan data iaitu (i) sebelum intervensi: responden menjawab soalan instrumen ujian pra KPSA dan ujian pra KPSB, dan (ii) selepas intervensi: responden menjawab soalan instrumen ujian pasca KPSA dan ujian pasca KPSB. Terdapat dua buah kelas kumpulan kawalan dan dua buah kelas kumpulan eksperimen, di mana responden dikekalkan di dalam kelas masing-masing. Instrumen Ujian Pra KPSA (Set 1) dan Ujian Pasca KPSA (Set 2) digunakan untuk mengukur perolehan KPSA responden, manakala instrumen Ujian Pra KPSB (Set 1) dan Ujian Pasca KPSB (Set 2) digunakan untuk mengukur perolehan KPSB responden. Ujian statistik yang digunakan untuk menguji hipotesis ialah ujian t dan Analisis Kovarians (ANCOVA).

BAB 4

DAPATAN KAJIAN

4.1 Pengenalan

Tujuan kajian ini adalah untuk menentukan tahap perolehan serta meninjau pencapaian murid (responden) dengan menggunakan instrumen yang piawai, iaitu Ujian Kemahiran Proses Sains Asas (KPSA) dan Ujian Kemahiran Proses Sains Bersepadu (KPSB) di sebuah sekolah jenis kebangsaan di Selangor yang dipilih. Seramai 153 orang murid Tahun 5 daripada sampel heterogen dipilih daripada murid-murid pelbagai bangsa, jantina dan status sosio ekonomi. Pengukuran tahap perolehan kemahiran adalah melalui instrumen Ujian KPSA dan Ujian KPSB. Semua maklumat dianalisis dengan perisian SPSS versi 21.0 (*Statistical Package For The Social Sciences*).

Kajian ini mengandungi dua objektif utama. Objektif pertama adalah mengenal pasti tahap perolehan KPSA murid (responden) dengan menggunakan modul sedia ada yang berteraskan pengajaran inkuiri. Objektif kedua kajian adalah untuk menentukan tahap perolehan murid (responden) dalam ujian KPSB dengan menggunakan modul sedia ada yang berteraskan pengajaran inkuiri. Ini adalah untuk menentukan jika terdapat bukti statistik yang signifikan bagi menyokong kesan pengajaran inkuiri berbantuan modul sedia ada. Maklumat ujian KPSA dan ujian KPSB adalah dikumpulkan berdasarkan maklum balas murid ke atas instrumen dan ujian parametrik digunakan untuk analisis.

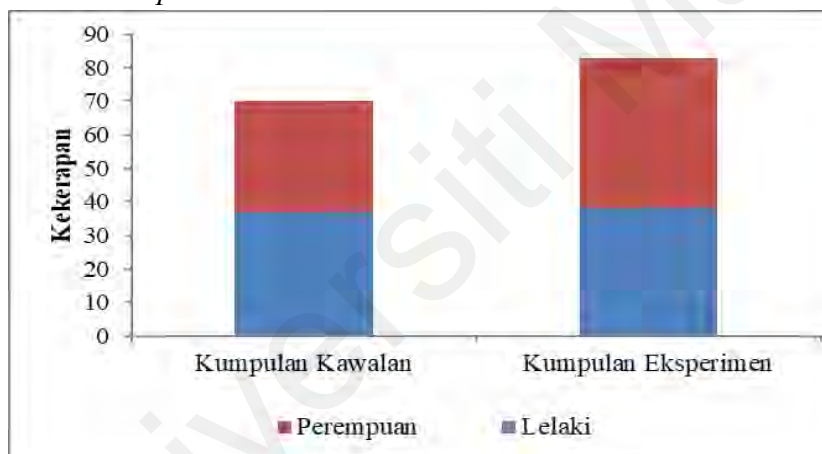
4.2 Data Deskriptif

Data deskriptif responden yang menunjukkan skor min (Min), sisihan piawai (SD), skor minimum (min) dan skor maksimum (mak) dalam ujian pra dan ujian pasca. Skor min antara kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan dibandingkan untuk ujian pra dan ujian pasca.

4.2.1 Latar Belakang Demografi

Data diperolehi daripada 153 responden. Kumpulan kawalan mengandungi 37 responden lelaki dan 33 responden perempuan dan kumpulan eksperimen mengandungi 38 responden lelaki dan 45 responden perempuan dalam Rajah 4.1.

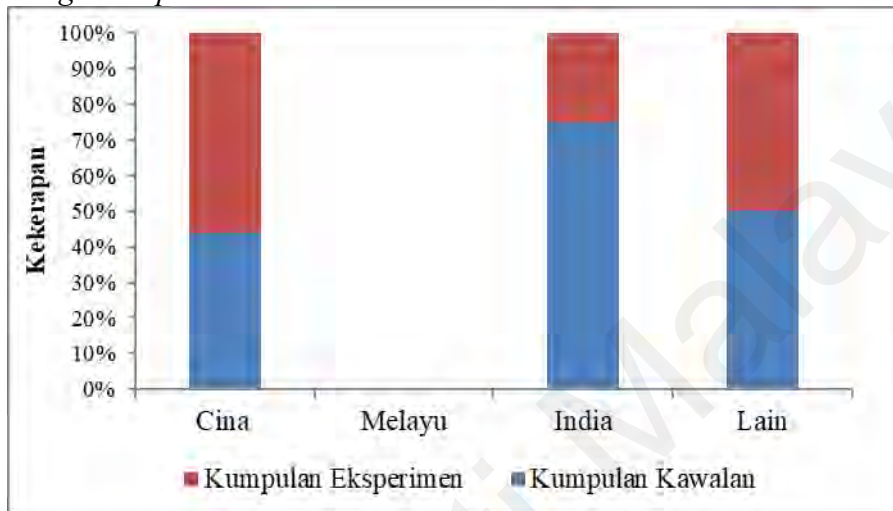
Rajah 4.1
Jantina Responden



Dalam kajian ini, kumpulan kawalan mempunyai responden lelaki yang lebih daripada responden perempuan dan ia adalah terbalik untuk kumpulan eksperimen. Seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 4.2, kumpulan kawalan mempunyai responden yang berbangsa Cina (63), India (6) dan lain (1). Kumpulan eksperimen pula mempunyai responden yang berbangsa Cina (80), India (2) dan lain (1). Tiada responden yang berbangsa Melayu menyertai kajian ini. Di kalangan responden dalam kumpulan kawalan, 88.6% daripada murid Tahun 5 yang dikaji telah mencapai gred B dan C, manakala 5.7% masing-masing mendapat gred A dan C dalam mata

pelajaran sains semasa ujian peperiksaan akhir tahun empat yang dijalankan di sekolah (Jadual 4.1). Manakala 85.6% responden dalam kumpulan eksperimen telah memperolehi gred B dan C, 3.6% and 10.8% masing-masing pula telah mencapai gred A dan D.

Rajah 4.2
Bangsa Responden



Jadual 4.1
Kekerapan Bagi Gred Mata Pelajaran Sains

	Kumpulan Kawalan	Kumpulan Eksperimen
<i>Gred</i>		
A (80-100)	4	3
B (65-79)	29	21
C (50-64)	33	50
D (40-49)	4	9
E (0-39)	0	0

4.2.2 Analisis Statistik Secara Deskriptif Untuk KPSA

Data yang dikumpulkan untuk kajian ini terbahagi kepada dua. Data pertama adalah skor perolehan murid yang dinilai dengan menggunakan instrumen KPSA untuk menunjukkan perubahan tahap perolehan murid dalam kumpulan kawalan dan data kedua adalah untuk kumpulan eksperimen. Dua analisis deskriptif statistik KPSA dijalankan dan dilaporkan secara keseluruhan berdasarkan kumpulan.

4.2.2.1 Statistik Deskriptif KPSA Untuk Kumpulan Kawalan

Jadual 4.2 menunjukkan skor min dan sisihan piawai KPSA bagi ujian pra dan ujian pasca. Jadual tersebut melaporkan skor min (*Min*), sisihan piawai (*SD*), skor minimum (*min*) dan skor maksimum (*mak*). Hasil tolakan skor sampel dengan skor *Min* dengan *SD* dibahagikan untuk mendapatkan markah piawai (*z*) untuk pencongan dan kurtosis.

Jika nilai *z* pencongan adalah antara -2.58 dan 2.58, andaian data bertaburan normal gagal ditolak pada tahap signifikan 0.05 (Hair et al., 2010). Park (2008) pula mengatakan bahawa nilai *z* pencongan antara -3.00 dan 3.00 masih menunjukkan andaian data bertaburan secara normal gagal ditolak. Dalam kajian ini, nilai *z* kepencongan untuk ujian pra dan ujian pasca berada dalam julat yang menunjukkan data kajian bertaburan secara normal.

Jadual 4.2

Skor Min, Sisihan Piawai (SD), Minimum, Maksimum, Pencongan Dan Kurtosis Dalam Ujian Pra Dan Ujian Pasca KPSA Untuk Kumpulan Kawalan (n=70)

Pemboleh Ubah	Min	SD	min	mak	z-Pencongan	z-Kurtosis
Ujian Pra	13.80	2.99	8	20	0.04	-0.62
Ujian Pasca	15.13	3.42	8	24	-0.05	-0.24

Statistik deskriptif KPSA untuk ujian pra ditunjukkan dalam Jadual 4.2 bagi kumpulan kawalan. Data menunjukkan skor *Min* KPSA untuk ujian pra ialah 13.80 (*SD* = 2.99) dengan nilai minimum, iaitu 8. Hasil kajian ini menunjukkan taburan secara normal bagi data ujian pra KPSA. Taburan histogram dan lengkungan normaliti menyokong taburan secara normal bagi ujian pra KPSA kumpulan kawalan (Rajah L1) seperti di Lampiran H.

Jadual 4.2 menunjukkan skor *Min* KPSA dalam ujian pasca ialah 15.13 (*SD* = 3.42), nilai minimum ialah 8 dan nilai maksimum ialah 24. Skor *Min* KPSA adalah lebih tinggi dalam ujian pasca berbanding ujian pra. Ini jelas telah

membuktikan bahawa taburan data KPSA untuk ujian pasca adalah bertaburan secara normal. Taburan histogram dan lengkungan normaliti yang dipamerkan juga menunjukkan taburan secara normal bagi ujian pasca KPSA kumpulan kawalan (Rajah L2) seperti di Lampiran H.

4.2.2.2 Statistik Statistik Deskriptif KPSA Untuk Kumpulan Eksperimen

Seperti mana analisis terhadap kumpulan kawalan, ujian pra dan ujian pasca juga dilaksanakan terhadap kumpulan eksperimen. Data deskriptif berdasarkan skor *Min* dan sisihan piawai KPSA dalam ujian pra dan ujian pasca secara keseluruhan adalah ditunjukkan dalam Jadual 4.3. Nilai *z* kepencongan bagi kumpulan eksperimen juga berada dalam julat yang ditetapkan untuk mengandaikan data kajian adalah bertaburan secara normal.

Jadual 4.3

Skor Min, Sisihan Piawai (SD), Minimum, Maksimum, Pencongan Dan Kurtosis Dalam Ujian Pra Dan Ujian Pasca KPSA Untuk Kumpulan Eksperimen (n=83)

Pemboleh Ubah	<i>Min</i>	<i>SD</i>	<i>min</i>	<i>mak</i>	<i>z-Pencongan</i>	<i>z-Kurtosis</i>
Ujian Pra	14.82	3.05	5	22	-0.23	0.36
Ujian Pasca	18.92	3.12	12	25	-0.12	-0.62

Jadual 4.3 menunjukkan statistik deskriptif KPSA untuk ujian pra bagi kumpulan eksperimen. Skor *Min* KPSA untuk ujian pra ialah 14.82 (*SD* = 3.05) dengan nilai minimum ialah 5. Dapatan ini menunjukkan taburan secara normal bagi data dalam ujian pra KPSA. Taburan secara normal ujian pra KPSA juga disokong oleh taburan histogram dan lengkungan normaliti yang ditunjukkan oleh Rajah L3 oleh Lampiran H. Seperti yang dinyatakan walaupun terdapat pencongan dan kurtosis untuk data tersebut, nilai-nilai pencongan dan kurtosis adalah berada dalam lingkungan yang ditetapkan.

Analisis statistik secara deskriptif dalam Jadual 4.3 menunjukkan skor *Min* KPSA dalam ujian pasca ialah 18.92 ($SD = 3.12$) dengan nilai minimum ialah 12 dan nilai maksimum ialah 25. Skor *Min* KPSA adalah lebih tinggi dalam ujian pasca berbanding dengan skor yang diperolehi dalam ujian pra, seterusnya membuktikan bahawa taburan secara diperolehi untuk data ujian pasca KPSA adalah normal. Rajah L4 di Lampiran H mewakili taburan histogram dan lengkungan normaliti bagi ujian pasca KPSA kumpulan eksperimen.

4.2.2.3 Data Deskriptif KPSA Berdasarkan Kumpulan

Analisis deskriptif terdahulu merangkumi kesemua responden kumpulan kawalan ($n=70$) dan kumpulan eksperimen ($n=83$) secara keseluruhan. Statistik deskriptif yang berikutnya menggambarkan taburan data berdasarkan kumpulan dengan merujuk kepada skor *Min*, sisihan piawai, median, nilai minimum dan maksimum serta pencongan dan kurtosis. Statistik deskriptif KPSA responden untuk kumpulan kawalan dan kumpulan eksperimen digambarkan dalam Jadual 4.4. Skor bagi KPSA dalam ujian pra dan ujian pasca serta nilai pencongan dan kurtosis untuk kumpulan kawalan ($n=70$) dan kumpulan eksperimen ($n=83$) berada dalam lingkungan yang ditentukan sebagai taburan data yang normal.

Jadual 4.4

Skor Min, Sisihan Piawai (SD), Minimum, Maksimum, Pencongan Dan Kurtosis Dalam Ujian Pra Dan Ujian Pasca KPSA Untuk Kumpulan Kawalan Dan Kumpulan Eksperimen

Pemboleh Ubah	<i>Min</i>	<i>SD</i>	min	mak	<i>z</i>-Pencongan	<i>z</i>-Kurtosis
Kumpulan Kawalan ($n=70$)						
Ujian Pra	13.80	2.99	8	20	0.041	-0.62
Ujian Pasca	15.13	3.42	8	24	-0.05	-0.24
Kumpulan Eksperimen ($n=83$)						
Ujian Pra	14.82	3.05	5	22	-0.23	0.36
Ujian Pasca	18.92	3.12	12	25	-0.12	-0.62

4.2.3 Analisis Statistik Secara Deskriptif Untuk KPSB

Bahagian ini melaporkan dua jenis data iaitu data yang diambil daripada skor perolehan responden dalam instrumen KPSB dan data yang diambil daripada ujian KPSB dalam ujian pra dan ujian pasca. Data pertama adalah untuk menunjukkan perubahan tahap perolehan responden dalam ujian pra dan ujian pasca dalam kumpulan kawalan. Data kedua diambil daripada ujian pra dan ujian pasca dalam kumpulan eksperimen. Dua analisis statistik secara deskriptif merangkumi data ujian pra dan ujian pasca secara keseluruhan untuk kedua-dua kumpulan.

4.2.3.1 Statistik Deskriptif KPSB Untuk Kumpulan Kawalan

Dua analisis statistik secara deskriptif disediakan untuk data ujian KPSB kumpulan kawalan, iaitu ujian pra dan ujian pasca. Jadual 4.5 menunjukkan skor *Min* dan sisihan piawai KPSB dalam ujian pra dan ujian pasca secara keseluruhan. Skor *Min* (*Min*), sisihan piawai (*SD*), skor minimum (*min*), skor maksimum (*mak*) dan markah piawai (*z*) untuk kepencongan dan kurtosis telah ditunjukkan di dalam jadual tersebut. Berdasarkan maklumat dalam Jadual 4.5, didapati bahawa nilai *z* kepencongan untuk ujian pra dan ujian pasca itu menyokong taburan normal data kajian.

Jadual 4.5

Skor Min, Sisihan Piawai (SD), Minimum, Maksimum, Pencongan Dan Kurtosis Dalam Ujian Pra Dan Ujian Pasca KPSB Untuk Kumpulan Kawalan (n=70)

Pemboleh Ubah	<i>Min</i>	<i>SD</i>	<i>min</i>	<i>mak</i>	<i>z</i>-Pencongan	<i>z</i>-Kurtosis
Ujian Pra	11.71	2.83	6	18	0.23	-0.58
Ujian Pasca	14.00	3.31	7	21	-0.07	-0.33

Statistik deskriptif KPSB untuk ujian pra ditunjukkan dalam Jadual 4.5. Data menunjukkan skor *Min* KPSB bagi responden kumpulan kawalan untuk ujian pra ialah 11.71 (*SD* = 2.83) dengan nilai minimum ialah 6. Hasil kajian ini menunjukkan taburan secara normal bagi data dalam ujian pra KPSB. Taburan

histogram dan lengkungan normaliti yang dipamerkan menunjukkan taburan secara normal bagi ujian pra KPSB kumpulan kawalan (Rajah L5) seperti di Lampiran H.

Analisis statistik secara deskriptif dalam Jadual 4.5 menunjukkan skor *Min* KPSB dalam ujian pasca ialah 14.00 ($SD = 3.31$) dengan nilai minimum ialah 7 dan nilai maksimum ialah 21. Skor *Min* KPSB didapati lebih tinggi dalam ujian pasca berbanding ujian pra dan menunjukkan bahawa taburan data KPSB untuk ujian pasca adalah normal. Taburan histogram dan lengkungan normaliti yang dipamerkan menunjukkan taburan secara normal bagi ujian pasca KPSB kumpulan kawalan (Rajah L6) seperti di Lampiran H.

4.2.3.2 Statistik Deskriptif KPSB Untuk Kumpulan Eksperimen

Dua analisis statistik secara deskriptif untuk kumpulan eksperimen iaitu data ujian iaitu ujian pra dan ujian pasca KPSB. Jadual 4.6 menunjukkan data deskriptif berdasarkan skor *Min* dan sisihan piawai KPSB dalam ujian pra dan ujian pasca secara keseluruhan. Skor *Min* (*Min*), sisihan piawai (*SD*), skor minimum (*min*) dan skor maksimum (*mak*) dan markah piawai (*z*) untuk kepencongan dan kurtosis juga ditunjukkan dalam jadual tersebut. Nilai *z* kepencongan untuk ujian pra dan ujian pasca berada dalam lingkungan yang ditetapkan untuk mengandaikan data kajian bertaburan secara normal. Taburan histogram dan lengkungan normaliti yang dipamerkan menunjukkan taburan secara normal bagi ujian pra KPSB kumpulan eksperimen (Rajah L7) seperti di Lampiran H.

Jadual 4.6

Skor Min, Sisihan Piawai (SD), Minimum, Maksimum, Pencongan Dan Kurtosis Dalam Ujian Pra Dan Ujian Pasca KPSB Untuk Kumpulan Eksperimen (n=83)

Pemboleh Ubah	<i>Min</i>	<i>SD</i>	<i>min</i>	<i>mak</i>	<i>z</i>-Pencongan	<i>z</i>-Kurtosis
Ujian Pra	12.63	3.12	6	20	0.04	-0.33
Ujian Pasca	15.99	3.24	9	23	0.04	-0.47

Jadual 4.6 mempamerkan statistik deskriptif KPSB untuk ujian pra. Skor *Min* KPSB bagi responden kumpulan eksperimen untuk ujian pra ialah 12.62 ($SD = 3.12$) dengan nilai minimum ialah 6. Data dalam ujian pra KPSB adalah didapati bertaburan secara normal.

Skor *Min* KPSB dalam ujian pasca ialah 15.99 ($SD = 3.24$) dengan nilai minimum ialah 9 dan nilai maksimum ialah 23. Skor *Min* KPSB adalah lebih tinggi dalam ujian pasca berbanding ujian pra, menandakan taburan data ujian pasca KPSB kumpulan eksperimen adalah normal. Taburan histogram dan lengkungan normaliti juga menunjukkan taburan secara normal (Rajah L8) seperti di Lampiran H.

4.2.3.3 Data Deskriptif KPSB Berdasarkan Kumpulan

Analisis deskriptif seterusnya menunjukkan skor *Min*, sisihan piawai, median, nilai minimum dan maksimum serta pencongan dan kurtosis bagi data KPSB mengikut kumpulan ($n=70$) dan kumpulan eksperimen ($n=83$). Seperti dalam Jadual 4.7, nilai yang telah diperoleh dalam ujian pra dan ujian pasca KPSB menyokong andaian data bertaburan normal.

Jadual 4.7

Skor Min, Sisihan Piawai (SD), Minimum, Maksimum, Pencongan Dan Kurtosis Dalam Ujian Pra Dan Ujian Pasca KPSB Untuk Kumpulan Kawalan Dan Kumpulan Eksperimen

Pemboleh Ubah	<i>Min</i>	<i>SD</i>	min	mak	<i>z</i>-Pencongan	<i>z</i>-Kurtosis
Kumpulan Kawalan ($n=70$)						
Ujian Pra	11.71	2.83	6	18	0.23	-0.58
Ujian Pasca	14.00	3.31	7	21	-0.07	-0.33
Kumpulan Eksperimen ($n=83$)						
Ujian Pra	12.63	3.12	6	20	0.04	-0.33
Ujian Pasca	15.99	3.24	9	23	0.04	-0.47

4.3 Ujian-Ujian Normaliti

Ujian normaliti adalah salah satu daripada ujian-ujian *goodness-of-fit*. Berdasarkan andaian yang dibuat oleh Andersen dan Darling (1954), ujian *goodness-of-fit* digunakan untuk menyelesaikan masalah taburan secara normal, di mana sampel-sampel adalah diperolehi daripada populasi yang bersaiz besar. Melalui ujian-ujian ini, bias (ketidaksamaan) dalam kajian ini dapat dikurangkan. Jadi, saiz sampel kecil yang dipilih dapat mewakili saiz populasi yang besar, yang mana kajian-kajian yang dijalankan dapat memcerminkan hakiki populasi tersebut. Dalam kajian ini, ujian-ujian normaliti yang diguna pakai adalah histogram dan lengkungan normal (seperti yang ditunjukkan pada Rajah L1 hingga Rajah L8 di Lampiran H), nilai-nilai pencongan dan kurtosis, serta plot normal Q-Q dan plot detrended normal Q-Q. Hasil ujian menunjukkan data yang diperolehi dalam kajian ini mempunyai taburan yang normal.

4.3.1 Ujian Normaliti Berdasarkan Plot Normal Q-Q Dan Plot Detrended Normal Q-Q

Rajah-Rajah L9-L10 dan Rajah-Rajah L11-L12 di Lampiran H menunjukkan taburan-taburan plot normal Q-Q dan plot detrended normal Q-Q untuk instrumen KPSA dan KPSB yang menyokong andaian taburan data yang normal. Titik-titik data yang dipamerkan untuk plot normal Q-Q menunjukkan taburan data adalah taburan secara normal disebabkan taburan kesemua titik-titik itu membentuk satu garis lurus bagi kesemua ujian tersebut. Plot detrended normal Q-Q, kesemua titik-titik data tersebut adalah bertaburan secara menghampiri garis lurus yang berada pada titik 0. Di mana sisihan data-data itu dari garis lurus normal adalah minimal dan nilai sisihan adalah ± 0.2 .

4.3.2 Ujian Normaliti Berdasarkan Statistik *Kolmogorov-Smirnova* Dan *Shapiro-Wilk*

Keputusan dalam Jadual 4.8 dan Jadual 4.9 untuk ujian pra dan ujian pasca KPSA dan KPSB kumpulan kawalan dan kumpulan eksperimen menunjukkan semua nilai signifikan yang melebihi 0.05, iaitu $p \geq 0.05$. Ini menunjukkan data mempunyai taburan yang normal.

Jadual 4.8

Ujian Normaliti Berdasarkan Statistik Kolmogorov-Smirnova Dan Shapiro-Wilk Untuk Ujian-Ujian Pra Dan Pasca KPSA Kumpulan Kawalan Dan Kumpulan Eksperimen

	Kumpulan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistik	df	Sig.	Statistik	df	Sig.
Ujian Pra_KPSA	Kawalan	.09	70	.20*	.98	70	.24
	Eksperimen	.09	83	.09	.98	83	.25
Ujian Pasca_KPSA	Kawalan	.10	70	.08	.98	70	.47
	Eksperimen	.09	83	.15	.98	83	.11

Jadual 4.9

Ujian Normaliti Berdasarkan Statistik Kolmogorov-Smirnova Dan Shapiro-Wilk Untuk Ujian-Ujian Pra Dan Pasca KPSB Kumpulan Kawalan Dan Kumpulan Eksperimen

	Kumpulan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistik	df	Sig.	Statistik	df	Sig.
Ujian Pra_KPSB	Kawalan	.10	70	.08	.98	70	.18
	Eksperimen	.10	83	.06	.98	83	.34
Ujian Pasca_KPSB	Kawalan	.10	70	.06	.97	70	.14
	Eksperimen	.09	83	.16	.98	83	.28

4.3.3 Ujian Normaliti Berdasarkan Ujian Statistik Levene

Keputusan ujian statistik Levene dalam Jadual 4.10 dan Jadual 4.11 untuk instrumen KPSA dan KPSB mendapati semua nilai adalah signifikan melebihi 0.05 untuk ujian pra dan ujian pasca kumpulan kawalan dan kumpulan eksperimen. Nilai $p \geq 0.05$ menunjukkan data mempunyai persamaan varians dan bertaburan normal.

Jadual 4.10

Ujian Statistik Levene Untuk Ujian-Ujian Pra Dan Pasca KPSA Kumpulan Kawalan Dan Kumpulan Eksperimen

		Statistik Levene	df1	df2	Sig.
Ujian Pra_KPSA	Berdasarkan Min	.04	1	151	.85
	Berdasarkan Median	.04	1	151	.85
	Berdasarkan Median dan dengan df yang diselaraskan	.04	1	149.57	.85
	Berdasarkan min dipangkas	.04	1	151	.84
	Berdasarkan Min	.96	1	151	.33
Ujian Pasca_KPSA	Berdasarkan Median	1.02	1	151	.32
	Berdasarkan Median dan dengan df yang diselaraskan	1.02	1	150.57	.32
	Berdasarkan min dipangkas	.99	1	151	.32

Jadual 4.11

Ujian Statistik Levene Untuk Ujian-Ujian Pra Dan Pasca KPSB Kumpulan Kawalan Dan Kumpulan Eksperimen

		Statistik Levene	df 1	df2	Sig.
Ujian Pra_KPSB	Berdasarkan Min	.72	1	151	.40
	Berdasarkan Median	.51	1	151	.48
	Berdasarkan Median dan dengan df yang diselaraskan	.51	1	148.38	.48
	Berdasarkan min dipangkas	.73	1	151	.39
	Berdasarkan Min	.20	1	151	.66
Ujian Pasca_KPSB	Berdasarkan Median	.21	1	151	.65
	Berdasarkan Median dan dengan df yang diselaraskan	.21	1	150.70	.65
	Berdasarkan min dipangkas	.21	1	151	.65

4.4 Syarat Penggunaan Ujian Parametrik

Perbezaan perolehan KPS antara kumpulan kawalan dan kumpulan eksperimen dinilai melalui dua jenis instrumen, iaitu data ujian KPSA berdasarkan perolehan responden terhadap instrumen ujian KPSA dan data ujian KPSB berdasarkan

perolehan responden terhadap instrumen ujian KPSB. Ujian statistik inferensi dilakukan untuk mengenal pasti jika terdapat perbezaan yang signifikan dalam perolehan KPSA yang terpilih antara kedua-dua kumpulan. Soalan kajian kedua pula mengkaji jika terdapat perbezaan yang signifikan dalam perolehan KPSB yang terpilih antara kumpulan kawalan dan kumpulan eksperimen?

Kesan intervensi ke atas tahap perolehan KPSA secara keseluruhan dilihat melalui perbandingan perolehan skor min antara kumpulan kawalan dan kumpulan eksperimen. Perbandingan yang kedua pula ialah bagi tahap perolehan KPSB iaitu antara perolehan skor min kumpulan kawalan dan kumpulan eksperimen. Tahap kesignifikanan $p < 0.05$ adalah dirujuk untuk ujian t dan ujian ANCOVA. Keputusan ujian t sampel bebas dianalisis untuk melihat perbezaan skor *Min* ujian-ujian KPSA dan KPSB antara kedua-dua kumpulan sebelum intervensi dijalankan (dalam ujian pra) dan selepas intervensi dijalankan (dalam ujian pasca). Penggunaan statistik ujian t sampel bebas adalah kaedah yang paling sesuai untuk menilai perbezaan skor antara dua kumpulan terhadap mana-mana skala nisbah (Pallent, 2007).

Beberapa syarat penggunaan analisis ujian t sampel bebas mestilah dipenuhi sebelum analisis dijalankan (Chua, 2009; Pallant, 2011). Pertama, taburan data untuk ujian t sampel bebas mestilah bertaburan normal. Berdasarkan Jadual 4.2, 4.3, 4.5 dan 4.6 serta Rajah 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8, 4.9 dan 4.10, didapati bahawa nilai pencongan dan kurtosis adalah dalam lingkungan nilai data yang menunjukkan taburan normal. Plot Normal Q-Q, Plot Detrended Normal Q-Q, ujian-ujian statistik *Kolmogorov-Smirnova* dan *Shapiro-Wilk*serta ujian statistik Levene juga menunjukkan data-data tersebut adalah bertaburan secara normal. Oleh kerana saiz sampel dalam setiap kumpulan adalah melebihi 15 dan mencukupi untuk perbandingan, maka data kajian dianggap mempunyai taburan normal dan ujian t

sampel bebas boleh dilakukan. Syarat penggunaan ujian parametrik untuk pemboleh ubah bersandar KPSA dan KPSB juga telah dipenuhi berdasarkan tahap perolehan responden terhadap instrumen ujian KPSA dan ujian KPSB.

Syarat penggunaan ujian t sampel bebas yang kedua ialah kesamaan varians. Nilai varians pemboleh ubah bersandar bagi semua kumpulan dalam pemboleh ubah bebas mestilah sama. Nilai varians mestilah sama bagi kajian yang berbentuk intervensi. Analisis menunjukkan tiada perbezaan signifikan bagi varians dalam (a) ujian pra KPSA untuk kumpulan kawalan dan kumpulan eksperimen [$F(1, 151) = 0.84, p > 0.05$] dan (b) ujian pra KPSB untuk kumpulan kawalan dan kumpulan eksperimen [$F(1, 151) = 0.39, p > 0.05$]. Oleh itu, tiada perbezaan nilai varians di antara kedua-dua kumpulan sebelum intervensi diberikan.

Soalan kajian yang ketiga melihat jika terdapat kesan signifikan terhadap kemahiran-kemahiran ujian KPSA dan ujian KPSB antara kumpulan ke atas pemboleh ubah bersandar tahap perolehan KPSA dan KPSB. Ujian ANCOVA dan ujian multivariat digunakan untuk menjawab soalan ini. Syarat penggunaan ujian ANCOVA untuk menentukan perbezaan ujian pasca di antara kedua-dua kumpulan itu ialah varians bagi pemboleh ubah bersandar mempunyai kesamaan untuk kesemua kumpulan dalam pemboleh ubah bebas. Ujian ANCOVA digunakan juga dengan syarat terdapat kovarians dalam kajian ini.

4.5 Kesan Intervensi Terhadap Perolehan KPSA Dan KPSB Antara Kumpulan Kawalan Dan Kumpulan Eksperimen

Perbezaan kesan intervensi untuk kedua-dua pemboleh ubah bersandar antara kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan mestilah dikenal pasti. Pemboleh ubah bersandar yang pertama ialah skor *Min* kemahiran-kemahiran ujian KPSA yang merupakan perolehan responden (murid Tahun 5) terhadap instrumen ujian KPSA.

Manakala skor *Min* kemahiran-kemahiran untuk instrumen ujian KPSB merupakan perolehan responden terhadap instrumen ini.

4.5.1 Data KPSA

Setelah syarat penggunaan ujian parametrik dipenuhi, ujian ANCOVA digunakan untuk menganalisis data tahap perolehan KPSA. Ujian ini untuk mengkaji kesan utama intervensi dalam ujian pra KPSA dan kumpulan kawalan dianggap sebagai kovariat. Kesan pemboleh ubah bebas terhadap pemboleh ubah bersandar dibandingkan antara dua kumpulan (Hair et al., 2010; Pallant, 2011) dan digunakan oleh penyelidik lepas untuk mengkaji perbezaan kesan skor perolehan responden-responden kajian.

4.5.1.1 Ujian Deskriptif

Data deskriptif mengikut skor min marginal pemboleh ubah bersandar dalam ujian pra dan ujian pasca KPSA untuk kumpulan kawalan dan untuk kumpulan eksperimen ditunjukkan dalam Jadual 4.12. Skor *Min* ujian pra kumpulan kawalan ialah 13.80 dan kumpulan eksperimen ialah 14.82. Perbezaan antara skor *Min* menunjukkan terdapat peningkatan skor pada kumpulan eksperimen. Skor *Min* untuk ujian pasca kumpulan kawalan ialah 15.13 dengan perbezaan skor sebanyak 1.33. Manakala, kumpulan eksperimen menunjukkan bahawa perbezaan skor *Min* dalam ujian pasca KPSA ($M=18.92$) iaitu meningkat sebanyak 4.10. Nilai negatif menandakan terdapatnya peningkatan skor bagi perubahan perolehan KPSA responden dalam ujian pasca. Analisis menunjukkan kumpulan kawalan mempunyai peningkatan skor *Min* yang lebih rendah selepas menerima intervensi berbanding dengan kumpulan eksperimen. Ini menunjukkan kumpulan eksperimen memperoleh lebih banyak peningkatan dalam perolehan kemahiran-kemahiran ujian pasca KPSA.

Keputusan ini menyokong intervensi sebagai berkesan untuk meningkatkan skor perolehan KPSA responden.

Jadual 4.12

Deskriptif Nilai Min Ujian KPSA Dalam Ujian Pra Dan Ujian Pasca Antara Kumpulan Kawalan Dengan Kumpulan Eksperimen

Kumpulan	<i>n</i>	<i>Min/SD</i>	Ujian Pra (A)	Ujian Pasca (B)	Perbezaan (B) – (A)
Kawalan	70	<i>Min</i>	13.80	15.13	1.33
		<i>S.D.</i>	2.99	3.42	
Eksperimen	83	<i>Min</i>	14.82	18.92	4.10
		<i>S.D.</i>	3.05	3.12	

4.5.1.2 Ujian *t* Sampel Bebas Untuk Ujian Pra KPSA

Ujian statistik *t* sampel bebas dilakukan untuk menentukan perbezaan *Min* kemahiran-kemahiran dalam ujian pra KPSA antara kedua-dua kumpulan. Nilai *F*, nilai *t*, nilai *p*, perbezaan *Min*, dan nilai-nilai sempadan atas dan sempadan bawah untuk ujian pra KPSA dipaparkan di Jadual 4.13. Keputusan statistik ini menunjukkan perbezaan yang signifikan ($p < 0.05$) antara kumpulan kawalan dan kumpulan eksperimen untuk semua kemahiran ujian pra KPSA kecuali kemahiran membuat inferens. Terdapat juga peningkatan skor *Min* pada kumpulan eksperimen untuk semua kemahiran ujian pra KPSA kecuali kemahiran membuat inferens dan kemahiran meramal. Memandangkan tiada perbezaan yang signifikan terdapat pada skor *Min* untuk kemahiran membuat inferens, jadi kemahiran membuat inferens responden dari kumpulan eksperimen tidak seteruk kumpulan kawalan. Sebaliknya, responden dari kumpulan eksperimen menunjukkan kemahiran meramal yang kurang daripada kumpulan kawalan dalam ujian pra KPSA, di mana perbezaan ini adalah signifikan pada $p < 0.05$.

Jadual 4.13

Nilai F , Nilai t , Nilai p , Perbezaan Min , Dan Nilai-Nilai Sempadan Atas Dan Sempadan Bawah Untuk Ujian Pra KPSA Antara Kumpulan Eksperimen Dan Kumpulan Kawalan

Kemahiran KPSA	F	df	t	p	Perbezaan Min	Sempadan Bawah	Sempadan Atas
Memerhatikan	4.93	151	3.71	0.00	0.69	0.32	1.06
Mengelaskan	6.08	151	4.64	0.00	0.72	0.42	1.03
Mengukur dan menggunakan nombor	0.94	151	2.59	0.01	0.49	0.12	0.87
Membuat Inferens	0.10	151	-1.38	0.17	-0.27	-0.65	-0.12
Meramal	0.19	151	-3.31	0.00	-0.62	-0.99	-0.25
Keseluruhan	0.04	151	2.08	0.04	1.02	0.05	1.99

4.5.1.3 Ujian ANCOVA Untuk Ujian Pasca KPSA

Jadual 4.14 mempamerkan keputusan ujian ANCOVA yang mendapati kesan intervensi terhadap pemboleh ubah bersandar ialah $F(1, 150) = 47.77$ dan $p < 0.05$ dengan saiz kesan sebanyak 0.42. Keputusan ujian ANCOVA menunjukkan kumpulan eksperimen mempunyai kesan yang sederhana terhadap perolehan KPSA responden.

Jadual 4.14

Keputusan Ujian ANCOVA Untuk Ujian Pasca KPSA Antara Kumpulan Kawalan Dengan Kumpulan Eksperimen

Sumber	Jumlah Persegi		Min		
	Jenis III	df	Persegi	F	Sig.
Model Diperbetulkan	917.38(a)	2	458.67	55.96	.00
Intersep	591.04	1	591.04	72.11	.00
UjianPra	372.72	1	372.72	45.47	.00
Kumpulan	391.59	1	391.59	47.77	.00
Kesilapan	1229.53	150	8.20		
Jumlah	47321.00	153			
Jumlah Diperbetulkan	2146.88	152			

R kuasa dua = 0.43 (R kuasa dua diselaraskan = 0.42)

4.5.1.4 Ujian Multivariat Untuk Ujian Pasca KPSA

Keputusan ujian kotak kesamaan matriks kovarians (*Box's Test of Equality of Covariance Matrices*) menunjukkan nilai signifikan set data tersebut

adalah tidak melebihi 0.05 ($p < 0.05$). Nilai Box's M dan nilai F masing-masing ialah 64.11 dan 4.12. Memandangkan keputusan ini menunjukkan penolakan hipotesis null, jadi tiada persamaan varians didapati. Oleh yang demikian, keputusan dari ujian Levene adalah dirujuk seperti dalam Jadual 4.15.

Berdasarkan nilai-nilai p ujian Levene, persamaan varians adalah didapati untuk kesemua kemahiran tersebut kecuali kemahiran membuat inferens dan kemahiran meramal. Disebabkan kedua-dua kemahiran itu tidak mempunyai persamaan varians, jadi skor Min untuk kedua-dua kemahiran itu adalah dibandingkan dengan ujian bukan parametrik. Ujian *Mann-Whitney U* pula membandingkan perbezaan skor Min untuk kemahiran membuat inferens dan kemahiran meramal. Keputusan ujian *Mann-Whitney U* menunjukkan perbezaan yang signifikan dalam kemahiran membuat inferens dan kemahiran meramal antara kumpulan kawalan dan kumpulan eksperimen pada $p < 0.05$.

Jadual 4.15

Kesan Intervensi tTerhadap Ujian Pasca KPSA Yang Dianalisis Dengan Ujian Multivariat

Kemahiran KPSA	Ujian Levene				Min Persegi	F	df	p
	F	df1	df2	p				
Memerhatikan	0.48	1	151	0.49	21.97	23.93	1	0.00
Mengelaskan	0.05	1	151	0.82	8.01	5.58	1	0.02
Mengukur dan menggunakan nombor	0.19	1	151	0.67	4.77	6.41	1	0.01
Membuat Inferens	8.28	1	151	0.01	42.03	33.55	1	0.00
Meramal	5.32	1	151	0.02	3.97	3.98	1	0.05

Jadual 4.15 memaparkan keputusan ujian multivariat yang menunjukkan perbezaan yang signifikan untuk kemahiran-kemahiran memerhatikan, mengelaskan, mengukur dan menggunakan nombor, membuat inferens dan meramal. Perbezaan kemahiran dalam ujian pasca KPSA antara kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan ini adalah signifikan pada $p < 0.05$. Nilai-nilai F ditunjukkan dalam Jadual 4.15.

4.5.1.5 Perbezaan *Min* Antara Kumpulan Kawalan Dan Kumpulan Eksperimen Untuk Ujian Pasca KPSA

Hasil analisis menunjukkan perbezaan yang signifikan untuk semua ujian pasca KPSA antara kumpulan kawalan dan kumpulan eksperimen dengan nilai-nilai p adalah kurang daripada 0.05. Nilai-nilai perbezaan *Min*, sempadan-atas dan bawah adalah seperti dalam Jadual 4.16. Keputusan analisis regresi menunjukkan model-model kajian ini termasuk kemahiran-kemahiran memerhatikan, mengelaskan, mengukur dan menggunakan nombor, membuat inferens dan meramalkan dijangka menyumbang 37.9%, 6.2%, 14.3%, 32.4% dan 8.3% masing-masing daripada varian-varian dalam skor min untuk ujian pasca KPSA dalam populasi umum.

Jadual 4.16

Perbezaan Min, Ralat Piawai, Nilai p Dan Nilai-Nilai Sempadan Atas Dan Sempadan Bawah Untuk Ujian Pasca KPSA Antara Kumpulan Kawalan Dan Kumpulan Eksperimen

Kemahiran KPSA	<i>Min</i> Perbezaan	Ralat Piawai	p	Sempadan Bawah	Sempadan Atas
Memerhatikan	0.90	0.18	0.00	0.54	1.26
Mengelaskan	0.54	0.23	0.02	0.09	1.00
Mengukur dan menggunakan nombor	0.42	0.17	0.01	0.09	0.75
Membuat Inferens	1.24	0.21	0.00	0.82	1.67
Meramal	0.38	0.19	0.05	0.00	0.76

4.5.2 Data KPSB

Kajian ini juga menganalisis data berkaitan dengan kekerapan responden terlibat dalam perolehan KPSB. Data bagi KPSB responden adalah dibandingkan antara kedua-dua kumpulan.

4.5.2.1 Ujian Deskriptif

Jadual 4.17 memaparkan skor *Min* marginal pemboleh ubah bersandar dalam ujian pra dan ujian pasca KPSB untuk kumpulan kawalan dan untuk kumpulan eksperimen. Skor min ujian pra kumpulan kawalan ialah 11.71 dan

kumpulan eksperimen ialah 12.63. Perbezaan skor *Min* menunjukkan terdapat peningkatan skor yang lebih tinggi untuk kumpulan eksperimen. Skor *Min* untuk ujian pasca KPSB kumpulan kawalan ialah 14.00 dengan perbezaan skor sebanyak 2.29. Manakala, kumpulan eksperimen menunjukkan peningkatan skor sebanyak 3.36 dalam ujian pasca ($M=15.99$). Nilai perbezaan ini menandakan terdapatnya peningkatan skor bagi perubahan perolehan KPSB responden dalam ujian pasca. Kumpulan kawalan mempunyai skor *Min* yang lebih rendah selepas menerima intervensi. Keputusan ini menunjukkan kumpulan eksperimen memperoleh lebih banyak peningkatan ujian KPSB setelah menerima intervensi dan menyokong kesan intervensi dalam meningkatkan skor perolehan KPSB responden.

Jadual 4.17

Deskriptif Nilai Min Dan Sisihan Piawai (SD) Ujian KPSB Dalam Ujian Pra Dan Ujian Pasca Antara Kumpulan Kawalan Dengan Kumpulan Eksperimen

Kumpulan	<i>n</i>	<i>Min/S</i>	Ujian Pra	Ujian Pasca	Perbezaan
		<i>D</i>	(A)	(B)	(B) – (A)
Kawalan	70	<i>Min</i>	11.71	14.00	2.29
		<i>S.D.</i>	2.83	3.31	
Eksperimen	83	<i>Min</i>	12.63	15.99	3.36
		<i>S.D.</i>	3.12	3.24	

4.5.2.2 Ujian *t* Sampel Bebas Untuk Ujian Pra KPSB

Ujian statistik *t* sampel bebas dilakukan untuk menentukan perbezaan min kemahiran-kemahiran dalam ujian pra KPSB di antara kedua-dua kumpulan. Jadual 4.18 memaparkan nilai *F*, nilai *t*, nilai *p*, perbezaan *Min*, dan nilai-nilai sempadan atas dan sempadan bawah untuk ujian pra KPSB. Tiada perbezaan yang signifikan ($p \geq 0.05$) didapati antara kumpulan kawalan dan kumpulan eksperimen untuk semua kemahiran dalam ujian pra KPSB kecuali kemahiran mentaksirkan data dan kemahiran mengawal pemboleh ubah. Terdapat juga peningkatan skor *Min* pada kumpulan eksperimen untuk semua kemahiran dalam

ujian pra KPSB kecuali kemahiran mentaksirkan data dan kemahiran membuat hipotesis. Memandangkan tiada perbezaan yang signifikan terdapat pada skor *Min* untuk kemahiran membuat hipotesis, jadi kemahiran membuat hipotesis responden dari kumpulan eksperimen tidak seteruk kumpulan kawalan. Sebaliknya, responden dari kumpulan eksperimen mempunyai kemahiran mentaksirkan data yang lebih rendah, dengan perbezaan yang signifikan pada $p < 0.05$. Tambahan pula, perbezaan skor *Min* kemahiran mengawal pemboleh ubah di antara kedua-dua kumpulan itu juga didapati signifikan. Ini bermakna responden dari kumpulan eksperimen mempunyai kemahiran mengawal pemboleh ubah yang lebih baik. Secara ringkasnya, kajian ini menunjukkan responden Tahun 5 hanya mempunyai kemahiran mengawal pemboleh ubah dalam ujian pra KPSB.

Jadual 4.18

Nilai F, Nilai t, Nilai p, Perbezaan Min, Dan Nilai-Nilai Sempadan Atas Dan Sempadan Bawah Untuk Ujian Pra KPSB Antara Kumpulan Kawalan Dan Kumpulan Eksperimen

Kemahiran KPSA	F	df	t	p	Perbezaan Min	Sempadan Bawah	Sempadan Atas
Keseluruhan	0.72	151	1.88	0.06	0.91	0.05	1.87
Mentaksirkan data	1.39	151	-2.24	0.03	-0.42	-0.78	-0.05
Mendefinisikan secara operasi	0.03	151	1.47	0.14	0.21	-0.07	0.49
Mengawal Pemboleh ubah	0.70	151	4.14	0.00	1.32	0.69	1.95
Membuat Hipotesis	2.95	151	0.82	0.42	-0.20	-0.68	0.28

4.5.2.3 Ujian Multivariat (GLM) Untuk Ujian Pasca KPSB

Keputusan ujian kotak kesamaan matriks kovarians (*Box's Test of Equality of Covariance Matrices*) memberikan nilai signifikan set data tersebut sebagai 0.13 ($p > 0.05$). Nilai *Box's M* dan nilai *F* masing-masing ialah 15.63 dan 1.52. Memandangkan keputusan ini menunjukkan penerimaan hipotesis null, jadi terdapat persamaan varians ujian set data ujian pasca KPSB. Keputusan dari ujian

Levene adalah dirujuk seperti dalam Jadual 4.19. Berdasarkan nilai-nilai p ujian Levene, persamaan varians adalah didapati untuk kesemua kemahiran KPSB kecuali kemahiran mentaksirkan data disebabkan nilai p untuk kemahiran ini adalah kurang daripada 0.05. Tambahan pula, nilai p untuk ujian Levene bagi kemahiran mendefinisikan secara operasi ujian pasca KPSB dianggap sebagai bersamaan dengan 0.05 selepas dibundarkan. Memandangkan terdapat persamaan varians untuk data keseluruhan, jadi analisis untuk membandingkan perbezaan skor *Min* di antara kedua-dua kumpulan dalam ujian pasca KPSB adalah dilakukan dengan menggunakan ujian parametrik.

Keputusan ujian multivariat (GLM - model linear umum) menunjukkan perbezaan yang signifikan pada $p < 0.05$ untuk kemahiran mentaksirkan data dan kemahiran mengawal pemboleh ubah dalam ujian pasca KPSB. Tiada perbezaan yang signifikan didapati untuk kemahiran mendefinisikan secara operasi dan kemahiran membuat hipotesis di antara kedua-dua kumpulan, yang mana nilai-nilai p dan juga nilai-nilai F adalah ditunjukkan dalam Jadual 4.19. Perbezaan yang signifikan secara keseluruhan antara kumpulan kawalan dan kumpulan eksperimen untuk ujian KPSB didapati signifikan pada $p < 0.05$.

Jadual 4.19

Kesan Intervensi Terhadap Ujian Pasca KPSB Yang Dianalisis Dengan Ujian Multivariat

Kemahiran KPSB	Ujian Levene				<i>Min</i> Persegi	F	df	p
	F	$df1$	$df2$	p				
Mentaksirkan data	4.20	1	151	0.04	21.97	7.29	1	0.04
Mendefinisikan secara operasi	4.02	1	151	0.05	8.01	3.36	1	0.09
Mengawal Pemboleh ubah	0.14	1	151	0.71	42.03	61.67	1	0.00
Membuat Hipotesis	0.00	1	151	0.95	3.97	0.02	1	0.93

4.5.2.4 Perbezaan *Min* Antara Kumpulan Kawalan Dan Kumpulan Eksperimen Untuk Ujian Pasca KPSB

Perbezaan adalah didapati signifikan antara kumpulan kawalan dan kumpulan eksperimen untuk semua ujian pasca KPSB kecuali kemahiran mendefinisikan secara operasi dan kemahiran membuat hipotesis. Untuk ujian pasca KPSB yang menunjukkan perbezaan, nilai-nilai p adalah tidak melebihi 0.05. Nilai-nilai perbezaan *Min*, sempadan atas dan sempadan bawah adalah seperti yang dilaporkan dalam Jadual 4.20. Menurut analisis regresi, model-model kajian ini termasuk kemahiran-kemahiran mentaksirkan data, mendefinisikan secara operasi, mengawal pemboleh ubah dan membuat hipotesis dijangka menyumbang 2.1%, 1.3%, 7.9% dan -0.7% masing-masing daripada varians dalam skor *Min* untuk ujian pasca KPSB dalam populasi umum.

Jadual 4.20

Perbezaan Min, Ralat Piawai, Nilai p Dan Nilai-Nilai Sempadan Atas Dan Sempadan Bawah Untuk Ujian Pasca KPSB Antara Kumpulan Kawalan Dan Kumpulan Eksperimen

Kemahiran KPSB	<i>Min</i> Perbezaan	Ralat Piawai	p	Sempadan Bawah	Sempadan Atas
Mentaksirkan data	0.44	0.21	0.04	0.02	0.86
Mendefinisikan secara operasi	0.30	0.17	0.09	-0.04	0.64
Mengawal Pemboleh ubah	1.27	0.34	0.00	0.60	1.95
Membuat Hipotesis	0.02	0.24	0.93	-0.50	0.45

4.6 Perolehan Kemahiran Proses Sains Asas

Kemahiran Proses Sains Asas (KPSA) dibahagikan kepada tujuh KPS yang merupakan kemahiran asas dan penting untuk diperolehi. Dalam kajian ini, lima kemahiran proses sains dipilih untuk menguji tahap perolehan KPSA murid. Mengikut skema permarkahan, responden diberikan satu skor untuk setiap jawapan yang betul. Jawapan yang salah pula tidak diberikan sebarang skor. Ujian KPSA

terdiri daripada 25 item untuk mengukur lima kemahiran KPSA iaitu memerhatikan, mengelaskan, mengukur dan menggunakan nombor, membuat inferens serta meramalkan.

Statistik diskriptif seperti skor minimum, skor maksimum, *Min* dan sisihan piawai bagi setiap sub-dimensi kemahiran untuk skor KPSA telah digunakan untuk mengukur tahap perolehan KPSA dalam ujian pra dan ujian pasca responden Tahun 5. [Nota: pembahagian soalan mengikut lima sub-dimensi kemahiran bagi instrumen KPSA disertakan dalam Jadual 3.6].

4.6.1 Skor Perolehan KPSA Bagi Sub-Dimensi Dan Keseluruhan Kemahiran Proses Sains Asas Dalam Ujian Pra Dan Ujian Pasca Kumpulan Kawalan

KPSA dibahagikan kepada tujuh KPS yang merupakan kemahiran asas dan penting untuk diperolehi oleh murid sekolah rendah. Dalam kajian ini, lima kemahiran proses sains dipilih untuk menguji tahap perolehan KPSA murid. *Min* skor antara ujian pra dan ujian pasca KPSA, skor *Min* dan sisihan piawai telah dibandingkan dan dianalisis untuk menentukan perolehan KPSA di kalangan responden sebelum dan selepas intervensi. Jadual 4.21 memaparkan taburan skor *Min* dan sisihan piawai.

Hasil kajian ini menunjukkan skor *Min* perolehan KPSA dalam ujian pasca adalah melebihi skor *Min* yang diperolehi oleh ujian pra dalam kumpulan kawalan. *Min* bagi skor ujian pasca KPSA secara keseluruhan ($n = 70$) ialah 15.13 ($SD = 3.42$). Skor minimum secara keseluruhan bagi ujian pra ialah 8, manakala skor maksimum ialah 20. Perolehan skor minimum secara keseluruhan bagi ujian pasca ialah 8 manakala skor maksimum ialah 24.

Kemahiran meramalkan memperlihatkan nilai *Min* yang tertinggi, iaitu 3.40. Sebaliknya, kemahiran mengelaskan pula memperlihatkan nilai *Min* yang terendah,

iaitu 2.07 sahaja dalam ujian pra. Menurut dapatan data bagi ujian pasca, nilai *Min* yang tertinggi ialah kemahiran mengukur dan menggunakan nombor, iaitu 3.69. Kemahiran mengelaskan pula memperlihatkan nilai *Min* yang terendah, iaitu 2.40. Oleh itu, responden dalam kumpulan kawalan boleh dikatakan lebih berkemampuan untuk meramalkan berbanding dengan mengelaskan sebelum intervensi. Manakala responden bagi ujian pasca pula lebih berkemampuan untuk mengukur dan menggunakan nombor berbanding dengan mengelaskan. Ini menunjukkan kemahiran mengelaskan untuk responden kumpulan kawalan masih pada tahap perolehan lemah.

Kemahiran meramalkan dalam ujian pra dan pasca KPSA adalah terdiri daripada 5 item, di mana skor minimum responden ialah 1, manakala skor maksimum ialah 5. Nilai *Min* yang diperolehi ialah 3.40 ($SD = 1.10$) dan 3.41 ($SD = 0.91$) masing-masing. Ini menunjukkan skor responden bagi kemahiran ini adalah pada tahap baik.

Kemahiran mengukur dan menggunakan nombor dalam ujian pra dan ujian pasca KPSA yang terdiri daripada 5 item melaporkan skor minimum ialah 1 dan skor maksimum ialah 5. Nilai *Min* yang diperolehi ialah 3.33 ($SD = 1.18$) dan 3.69 ($SD = 0.94$) masing-masing. Nilai *Min* menunjukkan bahawa skor responden adalah agak baik bagi kemahiran ini.

Adalah jelas menunjukkan skor perolehan responden bagi kemahiran mengelaskan agak rendah. Ini menunjukkan bahawa kebanyakan responden belum memperoleh kemahiran mengelaskan. Berdasarkan data kajian bagi ujian pra dan ujian pasca, didapati kemahiran memerhatikan yang merangkumi 5 item, skor minimum yang diperolehi ialah 0 dan 1 masing-masing, manakala skor maksimum adalah sama iaitu 5. Nilai *Min* ialah 2.60 ($SD = 1.26$) dan 2.74 ($SD = 1.28$) masing-masing.

Hasil kajian ini menunjukkan kemahiran membuat inferens yang terdiri daripada 5 item bagi ujian pra dan ujian pasca KPSA mempunyai skor minimum ialah 0 dan skor maksimum ialah 4 dan 5. Nilai *Min* ialah 2.40 ($SD = 1.15$) dan 2.89 ($SD = 1.52$) masing-masing. Merujuk kepada nilai *Min* bagi kemahiran memerhati dan membuat inferens ini, skor responden adalah pada tahap sederhana.

Laporan keputusan dalam Jadual 4.21 menunjukkan nilai sisihan piawai yang lebih kecil bagi kelima-lima sub-dimensi kemahiran KPSA dalam ujian pra bagi kumpulan kawalan. Ini menunjukkan skor responden bagi setiap kemahiran ini tidak begitu berbeza antara satu sama lain. *Min* mengikut turutan menurun ialah 3.40, 3.33, 2.60, 2.40 dan 2.07 masing-masing. Nilai ini berdasarkan kepada turutan skor kemahiran secara menurun seperti berikut:

Meramalkan > Mengukur dan menggunakan nombor > Memerhatikan > Membuat inferens > Mengelaskan.

Hasil kajian ini juga menunjukkan ujian pasca KPSA bagi kumpulan kawalan, didapati nilai *Min* bagi kelima-lima sub-dimensi kemahiran KPSA meningkat. Jadual 4.21 menunjukkan skor responden bagi setiap kemahiran ini berbeza antara satu sama lain. *Min* bagi kelima-lima sub-dimensi kemahiran ini ialah 3.69, 3.41, 2.89, 2.74 dan 2.40 masing-masing. Susunan *Min* bagi KPSA dalam ujian pasca secara menurun adalah seperti berikut:

Mengukur dan menggunakan nombor > Meramalkan > Membuat inferens > Memerhatikan > Mengelaskan.

Secara keseluruhannya, murid Tahun Lima dalam kumpulan kawalan didapati memperoleh skor yang paling tinggi bagi kemahiran meramalkan dan paling rendah bagi kemahiran mengelaskan dalam ujian pra KPSA. Manakala bagi ujian pasca pula,

pemerolehan skor yang tertinggi ialah kemahiran mengukur dan menggunakan nombor dan skor terendah ialah kemahiran mengelaskan.

Jadual 4.21

Min, Sisihan Piawai Dan Nilai t Bagi Skor Sub-Dimensi KPSA Dalam Ujian Pra Dan Ujian Pasca Kumpulan Kawalan

Kemahiran KPSA	Bil. Item	Skor	Kumpulan Kawalan (n=70)		Nilai <i>t</i>	Sig. (2-hala)
			Pra (bil)	Pasca (bil)		
Memerhatikan	5	<i>Min</i>	2.60	2.74	1.04	0.30
		<i>SD</i>	1.26	1.28		
		Min. Mak.	0 5	0 5		
Mengelaskan	5	<i>Min</i>	2.07	2.40	2.06	0.04
		<i>SD</i>	0.87	1.24		
		Min. Mak.	0 4	0 5		
Mengukur dan menggunakan nombor	5	<i>Min</i>	3.33	3.69	2.32	0.02
		<i>SD</i>	1.18	0.94		
		Min. Mak.	1 5	1 5		
Membuat inferens	5	<i>Min</i>	2.40	2.89	3.29	0.00
		<i>SD</i>	1.15	1.52		
		Min. Mak.	0 4	0 5		
Meramalkan	5	<i>Min</i>	3.40	3.41	0.12	0.91
		<i>SD</i>	1.10	0.91		
		Min. Mak.	1 5	1 5		
Kemahiran keseluruhan	25	<i>Min</i>	13.80	15.13	5.52	0.00
		<i>SD</i>	2.99	3.42		
		Min. Mak.	8 20	8 24		

*signifikan pada aras keyakinan 0.05; *SD*: sisihan piawai; Bil: bilangan; Min: minimum; Mak: maksimum.

Jadual 4.21 membandingkan min skor yang telah diperolehi oleh murid dalam ujian pra KPSA dengan min skor responden dalam ujian pasca bagi setiap sub-

dimensi kemahiran dan keseluruhan kemahiran KPSA. Analisis ini bagi menjawab soalan kajian yang pertama iaitu untuk mengetahui jika terdapat perbezaan yang signifikan antara skor perolehan ujian pra dan ujian pasca KPSA dalam kumpulan kawalan. Jadual 4.21 menunjukkan tahap perolehan bagi setiap sub-dimensi kemahiran dan keseluruhan KPSA.

Bagi kemahiran memerhatikan, mengelaskan, mengukur dan menggunakan nombor, membuat inferens serta meramalkan, nilai-nilai *Min* yang diperolehi oleh responden dalam ujian pra ialah 2.60, 2.07, 3.33 dan 2.40 masing-masing. Manakala nilai *Min* yang diperolehi responden dalam ujian pasca ialah 2.74, 2.40, 3.69 dan 2.89 masing-masing. Responden memperolehi skor *Min* yang lebih tinggi dalam ujian pasca bagi setiap kemahiran yang diuji.

Terdapat bukti yang menyokong perbezaan yang signifikan bagi skor sub-dimensi KPSA di antara ujian pra dan ujian pasca bagi kemahiran memerhatikan, mengelaskan, mengukur dan menggunakan nombor, membuat inferens serta meramalkan. Min skor yang diperolehi oleh murid dalam ujian pasca lebih tinggi iaitu 15.13 manakala min skor dalam ujian pra iaitu 13.80 bagi keseluruhan KPSA. Perbezaan yang signifikan juga dilaporkan bagi skor *Min* perolehan KPSA antara ujian pra dan ujian pasca dalam kumpulan kawalan pada aras keyakinan 0.05 dengan nilai $t = 5.52$. Tahap perolehan KPSA murid bagi kumpulan kawalan meningkat lebih tinggi berbanding sebelum intervensi dijalankan (dalam ujian pra).

4.6.2 Skor Perolehan KPSA Bagi Sub-Dimensi Dan Keseluruhan Kemahiran Proses Sains Asas Dalam Ujian Pra Dan Ujian Pasca Kumpulan Eksperimen

Satu analisis perbandingan min skor antara ujian pra dan ujian pasca KPSA untuk kumpulan eksperimen, Min skor dan sisihan piawai telah dilakukan untuk

menentukan perolehan KPSA di kalangan responden sebelum dan selepas intervensi. Jadual 4.22 menunjukkan taburan skor, *Min* dan sisihan piawai.

Skor perolehan KPSA dalam ujian pasca adalah didapati lebih tinggi daripada min skor yang diperolehi oleh ujian pra dalam kumpulan eksperimen. *Min* bagi skor ujian pasca KPSA secara keseluruhan ialah 18.92 ($SD = 3.12$) berbanding min skor ujian pra secara keseluruhan ialah 14.82 ($SD = 3.05$). Skor minimum secara keseluruhan bagi ujian pra ialah 5 manakala skor maksimum ialah 22. Perolehan skor minimum secara keseluruhan bagi ujian pasca ialah 11 manakala skor maksimum ialah 24.

Kemahiran mengukur dan menggunakan nombor memperlihatkan nilai *Min* yang paling tinggi, iaitu 3.82. Sebaliknya, kemahiran membuat inferens pula memperlihatkan nilai *Min* yang terendah, iaitu 2.13 sahaja dalam ujian pra. Menurut dapatan data bagi ujian pasca, nilai *Min* yang paling tinggi ialah kemahiran mengukur dan menggunakan nombor, adalah sama dengan ujian pra, iaitu 4.27. Manakala, kemahiran mengelaskan pula memperlihatkan nilai *Min* yang terendah, iaitu 2.94. Oleh itu, responden kumpulan eksperimen boleh dikatakan lebih berkemampuan untuk mengukur dan menggunakan nombor berbanding dengan membuat inferens sebelum intervensi. Manakala responden bagi ujian pasca pula lebih berkemampuan untuk mengukur dan menggunakan nombor berbanding dengan mengelaskan. Ini menunjukkan kemahiran mengelaskan responden kumpulan eksperimen masih pada tahap perolehan lemah.

Bagi kemahiran mengukur dan menggunakan nombor dalam ujian pra dan ujian pasca KPSA yang merangkumi 5 item, skor minimum yang diperolehi oleh responden ialah 1 dan 2 masing-masing, manakala skor maksimum ialah 5 adalah

sama. Nilai *Min* yang diperolehi ialah 3.82 ($SD = 1.16$) dan 4.27 ($SD = 0.84$) masing-masing.

Kemahiran memerhatikan dalam ujian pra dan ujian pasca KPSA merangkumi 5 item dan skor minimum yang diperolehi ialah 1, skor maksimum ialah 5, manakala nilai *Min* ialah 3.29 ($SD = 0.99$) dan 3.86 ($SD = 0.89$).

Adalah jelas menunjukkan skor perolehan murid bagi kemahiran mengelaskan agak rendah. Ini menunjukkan bahawa banyak murid belum memperoleh kemahiran mengelaskan. Data untuk kemahiran meramalkan dalam ujian pasca KPSA yang terdiri daripada 5 item melaporkan skor minimum ialah 0, skor maksimum ialah 5, manakala nilai *Min* ialah 2.78 ($SD = 1.19$) dan 3.71 ($SD = 1.13$).

Kemahiran membuat inferens bagi ujian pra dan ujian pasca KPSA yang merangkumi 5 item melaporkan skor minimum 0 dan 2 manakala skor maksimum ialah 5. Nilai min bagi kedua-dua ujian ialah 2.13 ($SD = 1.23$) dan 4.144 ($SD = 0.87$). Merujuk kepada nilai *Minn* bagi kemahiran meramalkan dan membuat inferens ini meningkat selepas intervensi.

Jadual 4.22 memaparkan nilai sisihan piawai yang kecil bagi lima sub-dimensi KPSA dalam ujian pra bagi kumpulan eksperimen. Ini menunjukkan skor responden bagi setiap kemahiran ini tidak begitu berbeza antara satu sama lain. *Min* mengikut turutan menurun ialah 3.82, 3.29, 2.80, 2.78 dan 2.13 masing-masing. Nilai *Min* ini berdasarkan kepada turutan skor kemahiran secara menurun iaitu, Mengukur dan menggunakan nombor > Memerhatikan > Mengelaskan > Meramalkan > Membuat inferens.

Hasil data kajian juga menunjukkan ujian pasca bagi kumpulan eksperimen, didapati nilai *Min* bagi kelima-lima sub-dimensi kemahiran KPSA meningkat. Jadual

4.22 menunjukkan skor murid bagi setiap kemahiran ini berbeza antara satu sama lain. *Min* bagi kelima-lima sub-dimensi kemahiran ini ialah 4.27, 4.14, 3.86, 3.71 dan 2.94 masing-masing. Susunan *Min* bagi KPSA dalam ujian pasca secara menurun adalah seperti berikut:

Mengukur dan menggunakan nombor > Membuat inferens > Memerhatikan > Meramalkan > Mengelaskan.

Secara keseluruhannya, dapatan memperlihatkan bahawa responden dalam kumpulan eksperimen ini mempunyai pemerolehan skor yang tertinggi bagi kemahiran mengukur dan menggunakan nombor dan terendah bagi kemahiran membuat inferens dalam ujian pra KPSA. Manakala bagi ujian pasca, pemerolehan skor yang tertinggi masih adalah kemahiran mengukur dan menggunakan nombor dan terendah ialah kemahiran mengelaskan.

Berdasarkan Jadual 4.22, min skor yang diperolehi oleh murid dalam ujian pra dibandingkan ujian pasca bagi setiap sub-dimensi dan keseluruhan kemahiran KPSA. Analisis ini bertujuan mendapatkan bukti statistik bagi soalan kajian yang pertama iaitu untuk mengetahui samada skor perolehan ujian pra dan ujian pasca KPSA mempunyai perbezaan yang signifikan dalam kumpulan eksperimen. Selain daripada itu, tahap perolehan bagi setiap sub-dimensi dan keseluruhan KPSA turut ditunjukkan dalam Jadual 4.22.

Bagi kemahiran memerhatikan, mengelaskan, mengukur dan menggunakan nombor, membuat inferens serta meramalkan, nilai *Min* yang diperolehi oleh murid dalam ujian pra KPSA ialah 3.29, 2.80, 3.82, 2.13 dan 2.78 masing-masing. Manakala nilai *Min* yang diperolehi murid dalam ujian pasca ialah 3.86, 2.94, 4.27, 4.14 dan 3.71 masing-masing. Ini menunjukkan bahawa responden dalam ujian pasca

memperolehi skor *Min* yang lebih tinggi berbanding ujian pra bagi setiap kemahiran yang diuji.

Jadual 4.22

Min, Sisihan Piawai Dan Nilai t Bagi Skor Sub-Dimensi KPSA Dalam Ujian Pra Dan Ujian Pasca Kumpulan Eksperimen

Kemahiran KPSA	Bil. Item	Skor	Kumpulan Eksperimen (N=83)		Nilai <i>t</i>	Sig. (2-hala)
			Pra (bil)	Pasca (bil)		
Memerhatikan	5	<i>Min</i>	3.29	3.86	4.41	0.00
		<i>SD</i>	0.99	0.89		
		Min. Mak.	1 5	1 5		
Mengelaskan	5	<i>Min</i>	2.80	2.94	0.79	0.43
		<i>SD</i>	1.06	1.18		
		Min. Mak.	0 5	0 5		
Mengukur dan menggunakan nombor	5	<i>Min</i>	3.82	4.27	3.35	0.00
		<i>SD</i>	1.16	0.84		
		Min. Mak.	1 5	2 5		
Membuat inferens	5	<i>Min</i>	2.13	4.14	12.0	0.00
		<i>SD</i>	1.23	0.87		
		Min. Mak.	0 5	2 5		
Meramalkan	5	<i>Min</i>	2.78	3.71	5.62	0.00
		<i>SD</i>	1.19	1.13		
		Min. Mak.	0 5	0 5		
Kemahiran keseluruhan	5	<i>Min</i>	14.82	18.92	9.49	0.00
		<i>SD</i>	3.05	3.12		
		Min. Mak.	5 22	11 24		

*signifikan pada aras keyakinan 0.05; *SD*: sisihan piawai; Bil: bilangan; Min: minimum; Mak: maksimum.

Skor sub-dimensi KPSA antara ujian pra dan ujian pasca melaporkan perbezaan yang signifikan bagi kemahiran memerhatikan, mengelaskan, mengukur

dan menggunakan nombor, membuat inferens serta meramalkan. Min skor yang diperolehi oleh murid dalam ujian pasca lebih tinggi iaitu 18.92, berbanding dengan min skor dalam ujian pra iaitu 14.82 bagi keseluruhan KPSA. Skor perolehan KPSA antara ujian pra dan ujian pasca juga melaporkan perbezaan yang signifikan dalam kumpulan eksperimen pada aras keyakinan 0.05 iaitu dengan nilai $t = 9.49$. Dapatan ini menunjukkan bahawa tahap perolehan KPSA murid bagi kumpulan eksperimen meningkat dan lebih memperoleh KPSA berbanding sebelum intervensi dijalankan (dalam ujian pra).

4.7 Perolehan Kemahiran Proses Sains Bersepadu

Kemahiran Proses Sains Bersepadu (KPSB) dibahagikan kepada lima KPS yang merupakan kemahiran penting untuk diperolehi. Dalam kajian ini, empat KPS dipilih untuk menguji tahap perolehan KPSB murid. Mengikut skema pemarkahan murid diberikan satu skor untuk setiap jawapan yang betul, manakala jawapan yang salah tidak menerima sebarang skor. Ujian KPSB terdiri daripada 32 item yang berdasarkan *TIPS II* yang sah dan boleh dipercayai untuk mengukur empat KPS iaitu mentaksirkan data, mendefinisikan secara operasi, mengawal pembolehubah dan membuat hipotesis.

Skor minimum, skor maksimum, *Min* dan sisihan piawai bagi setiap sub-dimensi kemahiran untuk skor KPSB telah digunakan untuk mengukur perolehan KPSB dalam ujian pra dan ujian pasca murid tahun lima sains. [Nota: pembahagian soalan mengikut empat sub-dimensi kemahiran bagi instrumen KPSB disertakan dalam Jadual 3.3].

4.7.1 Skor Perolehan KPSB Bagi Sub-Dimensi Dan Keseluruhan Kemahiran Proses Sains Bersepadu Dalam Ujian Pra Dan Ujian Pasca Kumpulan Kawalan

Kemahiran Proses Sains Bersepadu (KPSB) dibahagikan kepada lima KPS yang merupakan kemahiran penting untuk diperolehi. Dalam kajian ini, empat KPS dipilih untuk menguji tahap perolehan KPSB murid. Satu perbandingan min skor antara ujian pra dan ujian pasca, skor *Min* dan sisihan piawai telah dianalisis untuk menentukan perolehan KPSB di kalangan murid sebelum dan selepas intervensi. Jadual 4.23 menunjukkan taburan *Min* dan sisihan piawai.

Skor perolehan KPSB didapati lebih tinggi dalam ujian pasca daripada ujian pra dalam kumpulan kawalan. *Min* bagi skor ujian pasca KPSB secara keseluruhan ialah 14.00 ($SD = 3.31$). Skor minimum secara keseluruhan bagi ujian pra ialah 6 manakala skor maksimum ialah 18. Perolehan skor minimum secara keseluruhan bagi ujian pasca ialah 7 manakala skor maksimum ialah 21.

Kemahiran membuat hipotesis memperlihatkan *Min* yang paling tinggi, iaitu 4.50 ($SD = 1.65$). Sebaliknya, kemahiran mendefinisikan secara operasi pula memperlihatkan *Min* yang terendah, iaitu 1.44 ($SD = 0.88$) dalam ujian pra. Menurut dapatan data bagi ujian pasca, *Min* yang paling tinggi masih adalah kemahiran mengawal pemboleh ubah, iaitu 5.17 ($SD = 2.11$). Manakala, kemahiran mendefinisikan secara operasi pula memperlihatkan *Min* yang terendah iaitu 1.49 ($SD = 0.91$). Oleh itu, responden dalam kumpulan kawalan boleh dikatakan lebih berkemampuan untuk membuat hipotesis berbanding dengan mendefinisikan secara operasi sebelum intervensi. Manakala responden pula masih lebih berkemampuan untuk mengawal pemboleh ubah berbanding dengan mendefinisikan secara operasi bagi ujian pasca KPSB. Ini menunjukkan kemahiran mengawal pemboleh ubah meningkat selepas intervensi dalam kumpulan kawalan.

Bagi kemahiran membuat hipotesis dalam ujian pra dan ujian pasca yang merangkumi 9 item, skor minimum yang diperolehi oleh responden ialah 0 dan 2 masing-masing, manakala skor maksimum ialah 8 adalah sama. Nilai *Min* yang diperolehi ialah 4.50 (*SD* = 1.65) dan 4.99 (*SD* = 1.48) masing-masing. Ini menunjukkan skor responden bagi kemahiran ini adalah pada tahap sederhana.

Bagi kemahiran mendefinisikan secara operasi yang terdiri daripada 5 item, skor minimum ialah 0, manakala skor maksimum ialah 4 adalah sama bagi ujian pra dan ujian pasca. Nilai *Min* yang diperolehi ialah 1.44 (*SD* = 0.88) dan 1.49 (*SD* = 0.91) masing-masing. Adalah jelas menunjukkan skor perolehan responden bagi kemahiran mendefinisikan secara operasi rendah. Ini menunjukkan bahawa banyak responden belum memperoleh kemahiran mendefinisikan secara operasi.

Melalui data kajian, didapati kemahiran mentaksirkan data yang terdiri daripada 6 item, skor minimum ialah 0, manakala skor maksimum ialah 5 bagi kedua-dua ujian pra dan ujian pasca. Nilai *min* ialah 2.43 (*SD* = 1.20) dan 2.36 (*SD* = 1.19) masing-masing. Merujuk kepada nilai *Min* bagi kemahiran mentaksirkan data, skor murid adalah pada tahap rendah. Ini menunjukkan bahawa banyak murid belum memperoleh kemahiran mentaksirkan data.

Jadual 4.23 melaporkan nilai sisihan piawai yang kecil bagi keempat-empat sub-dimensi kemahiran KPSB dalam ujian pra bagi kumpulan kawalan ini. Ini menunjukkan skor perolehan responden bagi setiap kemahiran ini tidak begitu berbeza antara satu sama lain. *Min* mengikut turutan menurun ialah 4.50, 3.34, 2.43 dan 1.44 masing-masing. Nilai ini berdasarkan kepada turutan skor kemahiran secara menurun iaitu,

Membuat hipotesis > Mengawal pembolehubah > Mentaksirkan data > Mendefinisikan secara operasi.

Hasil data kajian juga menunjukkan bagi ujian pasca KPSB bagi kumpulan kawalan, didapati nilai *Min* bagi keempat-empat kemahiran KPSB meningkat. Jadual 4.23 menunjukkan skor murid bagi setiap kemahiran ini berbeza antara satu sama lain. *Min* bagi keempat-empat sub-dimensi kemahiran ini ialah 5.17, 4.99, 2.36 dan 1.49 masing-masing. Susunan *Min* bagi KPSB dalam ujian pasca secara menurun adalah,

Mengawal pembolehubah > Membuat hipotesis > Mentaksirkn data > Mendefinisikan secara operasi.

Secara keseluruhannya, dapatan memperlihatkan bahawa murid Tahun Lima dalam kumpulan kawalan ini mempunyai pemerolehan skor yang paling tinggi bagi kemahiran membuat hipotesis dan paling rendah bagi kemahiran mendefinisikan secara operasi dalam ujian pra KPSB. Manakala bagi ujian pasca, pemerolehan skor yang paling tinggi masih adalah kemahiran mengawal pembolehubah dan paling rendah masih adalah kemahiran mendefinisikan secara operasi.

Berdasarkan Jadual 4.23, min skor yang diperolehi oleh murid dalam ujian pra KPSB dibandingkan min skor murid dalam ujian pasca bagi setiap sub-dimensi kemahiran dan keseluruhan KPSB. Analisis ini bagi menjawab soalan kajian (2) iaitu untuk mengetahui samada skor perolehan ujian pra dan ujian pasca KPSB mempunyai perbezaan yang signifikan dalam kumpulan kawalan. Selain daripada itu, tahap perolehan bagi setiap sub-dimensi kemahiran dan keseluruhan KPSB turut ditunjukkan dalam Jadual 4.23.

Bagi kemahiran mentaksirkan data, mendefinisikan secara operasi, mengawal pemboleh ubah dan membuat hipotesis, nilai *Min* yang diperolehi oleh murid dalam ujian pra KPSB ialah 2.43, 1.44, 3.34 dan 4.50 masing-masing. Manakala nilai *Min* yang diperolehi murid dalam ujian pasca ialah 2.36, 1.49, 5.17 dan 4.99 masing-

masing. Ini menunjukkan bahawa murid memperoleh skor *Min* yang lebih tinggi dalam ujian pasca berbanding ujian pra bagi setiap kemahiran yang diuji.

Jadual 4.23

Min, Sisihan Piawai Dan Nilai t Bagi Skor Sub-Dimensi KPSB Dalam Ujian Pra Dan Ujian Pasca Kumpulan Kawalan

Kemahiran KPSB	Bil. Item	Skor	Kumpulan Kawalan (n=70)		Nilai <i>t</i>	Sig. (2-hala)
			Pra (bil)	Pasca (bil)		
Mentaksirkan data	6	<i>Min</i>	2.43	2.36	0.40	0.69
		<i>SD</i>	1.20	1.19		
		Min. Mak.	0 5	0 5		
Mendefinisikan secara operasi	5	<i>Min</i>	1.44	1.49	0.31	0.76
		<i>SD</i>	0.88	0.91		
		Min. Mak.	0 4	0 4		
Mengawal pemboleh ubah	12	<i>Min</i>	3.34	5.17	7.82	0.00
		<i>SD</i>	1.82	2.11		
		Min. Mak.	0 8	0 9		
Membuat hipotesis	9	<i>Min</i>	4.50	4.99	2.43	0.02
		<i>SD</i>	1.65	1.48		
		Min. Mak.	0 8	2 8		
Kemahiran keseluruhan	32	<i>Min</i>	11.71	14.00	8.79	0.00
		<i>SD</i>	2.83	3.31		
		Min. Mak.	6 18	7 21		

*signifikan pada aras keyakinan 0.05; *SD*: sisihan piawai; Bil: bilangan; Min: minimum; Mak: maksimum.

Skor sub-dimensi KPSB menunjukkan perbezaan yang signifikan antara ujian pra dan ujian pasca bagi kemahiran mentaksirkan data, mendefinisikan secara operasi, mengawal pemboleh ubah dan membuat hipotesis. Dapatan menunjukkan bahawa min skor yang diperolehi oleh murid dalam ujian pasca lebih tinggi iaitu 14.00 berbanding min skor dalam ujian pra iaitu 11.71 bagi keseluruhan KPSB. Skor

perolehan KPSB antara ujian pra dan ujian pasca mempunyai perbezaan yang signifikan dalam kumpulan kawalan pada aras keyakinan 0.05 iaitu dengan nilai $t = 8.79$. Tahap perolehan KPSB murid bagi kumpulan kawalan meningkat lebih tinggi berbanding sebelum intervensi dijalankan (dalam ujian pra).

4.7.2 Skor Perolehan KPSB Bagi Sub-Dimensi Dan Keseluruhan Kemahiran Proses Sains Bersepadu Dalam Ujian Pra Dan Ujian Pasca Kumpulan Eksperimen

Kemahiran Proses Sains Bersepadu (KPSB) dibahagikan kepada lima KPS yang merupakan kemahiran penting untuk diperolehi. Dalam kajian ini, empat KPS dipilih untuk menguji tahap perolehan KPSB murid. Min skor dibandingkan antara ujian pra dan ujian pasca KPSB, min skor dan sisihan piawai telah dianalisis untuk menentukan perolehan KPSB di kalangan murid sebelum dan selepas intervensi. Jadual 4.24 melaporkan taburan *Min* dan sisihan piawai.

Skor perolehan KPSB dalam ujian pasca adalah melebihi min skor dalam ujian pra bagi kumpulan eksperimen. *Min* bagi skor ujian pasca KPSB secara keseluruhan ialah 15.99 ($SD = 3.24$). Skor minimum secara keseluruhan bagi ujian pra ialah 6 manakala skor maksimum ialah 20. Perolehan skor minimum secara keseluruhan bagi ujian pasca ialah 9 manakala skor maksimum ialah 23.

Kemahiran mengawal pembolehubah memperlihatkan *Min* yang paling tinggi, iaitu 4.66 ($SD = 2.07$). Sebaliknya, kemahiran mendefinisikan secara operasi pula memperlihatkan *Min* yang terendah, iaitu 1.65 ($SD = 0.86$) dalam ujian pra. Menurut dapatan data bagi ujian pasca KPSB, *Min* yang paling tinggi masih adalah kemahiran mengawal pembolehubah, iaitu 6.45 ($SD = 2.09$). Manakala, kemahiran mendefinisikan secara operasi pula masih memperlihatkan *Min* yang terendah, iaitu 1.78 ($SD = 1.17$). Oleh itu, responden dalam kumpulan eksperimen boleh dikatakan

lebih berkemampuan untuk mengawal pemboleh ubah berbanding dengan mendefinisikan secara operasi sebelum dan selepas intervensi.

Bagi kemahiran mengawal pemboleh ubah dalam ujian pra dan ujian pasca KPSB yang merangkumi 12 item, skor minimum yang diperolehi oleh murid ialah 1 dan 2 manakala skor maksimum ialah 11 dan 10.

Bagi kemahiran mendefinisikan secara operasi yang terdiri daripada 5 item, skor minimum ialah 0 adalah sama manakala skor maksimum ialah 3 dan 4. Nilai *Min* yang diperolehi ialah 1.65 ($SD = 0.86$) dan 1.78 ($SD = 1.17$). Skor murid bagi kemahiran mendefinisikan secara operasi adalah sangat rendah. Ini menunjukkan bahawa banyak murid belum memperoleh kemahiran mendefinisikan secara operasi.

Menurut dapatan data bagi kemahiran membuat hipotesis, nilai *Min* 4.30 ($SD = 1.37$) dan 4.96 ($SD = 1.48$) bagi ujian pra dan ujian pasca. Kemahiran mengawal pemboleh ubah yang merangkumi 12 item, skor minimum yang diperolehi ialah 2 dan 1 masing-masing, manakala skor maksimum ialah 8 adalah sama. Skor perolehan meningkat selepas intervensi.

Melalui data kajian, didapati kemahiran mentaksirkan data yang terdiri daripada 6 item, skor minimum ialah 0 manakala skor maksimum ialah 4 dan 5. Nilai *Min* ialah 2.01 ($SD = 1.10$) dan 2.80 ($SD = 1.41$) masing-masing. Merujuk kepada nilai *Min* bagi kemahiran mentaksirkan data, skor perolehan responden ada peningkatan selepas intervensi. Ini menunjukkan bahawa murid masih berkemampuan untuk memperoleh kemahiran mentaksirkan data.

Jadual 4.24 melaporkan nilai sisihan piawai yang kecil bagi keempat-empat sub-dimensi KPSB dalam ujian pra bagi kumpulan eksperimen. Ini menunjukkan skor murid bagi setiap kemahiran ini tidak begitu berbeza antara satu sama lain. *Min*

mengikuti turutan menurun ialah 4.66, 4.30, 2.01 dan 1.65 masing-masing. Nilai ini berdasarkan kepada turutan skor kemahiran secara menurun iaitu,

Mengawal pemboleh ubah > Membuat hipotesis > Mentaksirkan data > Mendefinisikan secara operasi.

Hasil data kajian juga menunjukkan ujian pasca bagi kumpulan eksperimen, didapati nilai *Min* bagi keempat-empat sub-dimensi kemahiran KPSB meningkat. Jadual 4.24 menunjukkan skor murid bagi setiap kemahiran ini berbeza antara satu sama lain. *Min* bagi kelima-lima sub-dimensi kemahiran ini ialah 6.45, 4.96, 2.80 dan 1.78 masing-masing. Susunan *Min* bagi KPSB dalam ujian pasca secara menurun adalah seperti berikut:

Mengawal pemboleh ubah > Membuat hipotesis > Mentaksirkan data > Mendefinisikan secara operasi.

Secara keseluruhannya, dapatan memperlihatkan bahawa murid Tahun Lima dalam kumpulan eksperimen ini mempunyai pemerolehan skor yang paling tinggi bagi kemahiran mengawal pembolehubah dan paling rendah bagi kemahiran mendefinisikan secara operasi adalah sama dalam ujian pra dan ujian pasca.

Berdasarkan Jadual 4.24, min skor yang diperolehi oleh murid dalam ujian pra KPSB dibandingkan dengan ujian pasca bagi setiap sub-dimensi kemahiran dan keseluruhan KPSB. Analisis ini bagi menjawab soalan kajian (2) iaitu untuk mengetahui samada skor perolehan ujian pra dan ujian pasca KPSB mempunyai perbezaan yang signifikan dalam kumpulan eksperimen. Selain daripada itu, tahap perolehan bagi setiap sub-dimensi dan keseluruhan KPSB turut ditunjukkan dalam Jadual 4.24.

Bagi kemahiran-kemahiran mentaksirkan data, mendefinisikan secara operasi, mengawal pemboleh ubah dan membuat hipotesis, nilai *Min* yang diperolehi oleh

murid dalam ujian pra KPSB ialah 2.01, 1.65, 4.66 dan 4.30 masing-masing. Manakala nilai *Min* yang diperolehi murid dalam ujian pasca ialah 2.80, 1.78, 6.45 dan 4.96 masing-masing. Ini menunjukkan bahawa murid dalam ujian pasca memperoleh skor *Min* yang lebih tinggi berbanding ujian pra bagi setiap kemahiran yang diuji.

Jadual 4.24

Min, Sisihan Piawai Dan Nilai T Bagi Skor Sub-Dimensi KPSB Dalam Ujian Pra Dan Ujian Pasca Kumpulan Eksperimen

Kemahiran KPSB	Bil. Item	Skor	Kumpulan Eksperimen (n=83)		Nilai <i>t</i>	Sig. (2-hala)
			Pra (bil)	Pasca (bil)		
Mentaksirkan data	6	<i>Min</i>	2.01	2.80	4.19	0.00
		<i>SD</i>	1.10	1.41		
		Min. Mak.	0 4	0 5		
Mendefinisikan secara operasi	5	<i>Min</i>	1.65	1.78	0.90	0.37
		<i>SD</i>	0.86	1.17		
		Min. Mak.	0 3	0 4		
Mengawal pemboleh ubah	12	<i>Min</i>	4.66	6.45	7.34	0.00
		<i>SD</i>	2.07	2.09		
		Min. Mak.	1 11	2 10		
Membuat hipotesis	9	<i>Min</i>	4.30	4.96	3.62	0.00
		<i>SD</i>	1.37	1.48		
		Min. Mak.	2 8	1 8		
Kemahiran keseluruhan	32	<i>Min</i>	12.63	15.99	9.29	0.00
		<i>SD</i>	3.12	3.24		
		Min. Mak.	6 20	9 23		

*signifikan pada aras keyakinan 0.05; *SD*: sisihan piawai; Bil: bilangan; Min: minimum; Mak: maksimum.

Skor sub-dimensi KPSB dalam ujian pra dan ujian pasca menunjukkan perbezaan yang signifikan bagi kemahiran mentaksirkan data, mendefinisikan secara operasi, mengawal pemboleh ubah dan membuat hipotesis. Dapatan menunjukkan bahawa min skor yang diperolehi oleh murid dalam ujian pasca lebih tinggi iaitu 15.99 berbanding 12.63 dalam ujian pra bagi keseluruhan KPSB. Skor perolehan KPSB dalam ujian pra dan ujian pasca mempunyai perbezaan yang signifikan dalam kumpulan eksperimen pada aras keyakinan 0.05 iaitu dengan nilai $t = 9.29$. Dapatan ini menunjukkan bahawa tahap perolehan KPSB murid bagi kumpulan eksperimen meningkat dan lebih memperoleh KPSB berbanding sebelum intervensi dijalankan (dalam ujian pra).

BAB 5

PERBINCANGAN, IMPLIKASI DAN CADANGAN

5.1 Pengenalan

Fokus utama penyelidikan adalah untuk menentukan tahap perolehan KPS murid yang memperoleh kesetaraan pengetahuan dengan menggunakan modul sedia ada berteraskan kaedah inkuiri. Objektif kajian adalah untuk melihat sama ada kaedah inkuiri berkesan membantu meningkatkan tahap perolehan KPS murid sekolah rendah. Seramai 153 murid dari sebuah sekolah rendah telah terlibat dalam penyelidikan ini. Kaedah eksperimen kuasi digunakan sebagai reka bentuk penyelidikan dengan pengumpulan data yang bersifat kuantitatif. Kajian ini menilai jika tahap perolehan KPSA dan KPSB adalah berbeza secara signifikan antara dua kaedah pembelajaran. Ujian diberikan sebelum dan selepas intervensi untuk menilai tahap perolehan KPSA dan KPSB dalam pembelajaran sains. Perolehan KPS responden kumpulan eksperimen yang menerima pembelajaran berbantuan modul sedia ada berdasarkan kaedah inkuiri dibandingkan dengan perolehan kumpulan kawalan yang menerima kaedah pembelajaran sedia ada tanpa modul.

Bab 5 membentangkan perbincangan, implikasi kajian, cadangan kajian lanjutan dan kesimpulan daripada kajian ini.

5.2 Rumusan Dapatan Kajian

Dalam kajian ini, kebanyakan murid telah menunjukkan perolehan KPSA setelah intervensi. Manakala bagi KPSB pula, hanya beberapa orang murid sahaja yang dapat memperoleh kemahiran KPSB. KPSA adalah asas kepada KPSB dalam pembelajaran sains dan KPSB merujuk kepada kemahiran-kemahiran sains yang

berkembang daripada KPSA pada tahap kemahiran berfikir yang lebih tinggi (Dillashaw & Okey, 1980; Farsakoglu et al, 2012; Ong et al., 2013; Rezba et al., 2007). Bagi murid yang menunjukkan prestasi lebih baik dalam KPSA berbanding KPSB, ia menunjukkan kemampuan murid untuk memperoleh KPSB adalah sangat bergantung pada tahap perolehan KPSA mereka. Perolehan kedua-dua KPSA dan KPSB adalah penting dalam pembelajaran sains, di mana kedua-dua kemahiran ini membolehkan murid melakukan kajian saintifik pada masa hadapan. Murid yang tidak menguasai KPSA tidak akan dapat memperoleh KPSB yang mana memerlukan aktiviti penyiasatan atau eksperimen (Ergul et al., 2011).

5.3 Kesan Penggunaan Modul Sedia Ada Yang Berteraskan Pembelajaran Inkuiri Dalam Kalangan Pelajar Sekolah Rendah Terhadap Perolehan KPSA

Dalam kajian ini, KPSA yang diukur adalah memerhatikan, mengelaskan, mengukur dan menggunakan nombor, membuat inferens dan meramalkan. Bagi penilaian KPSA secara keseluruhan, analisis data dilakukan berdasarkan lima kemahiran. Analisis ANCOVA yang dilakukan menunjukkan bahawa perolehan KPSA secara signifikan meningkatkan kemahiran responden terhadap KPSA ($F(1,150) = 47.77$, $p < 0.05$ dengan saiz kesan sebanyak 0.42). Hasil analisis ANCOVA menunjukkan kaedah pembelajaran kumpulan eksperimen mempunyai kesan yang sederhana terhadap perolehan KPSA murid. Skor min ujian pasca kumpulan eksperimen ($M_{exp} = 18.92$; $SD_{exp} = 3.12$) adalah lebih tinggi daripada kaedah ujian pasca kumpulan kawalan ($M_{exp} = 15.13$; $SD_{exp} = 3.42$). Perbezaan antara kedua-dua kumpulan adalah ketara. Bagi kelima-lima KPSA tersebut, murid daripada kumpulan eksperimen mendapat skor purata yang lebih tinggi terhadap perolehan KPSA dalam ujian pasca. Ini menunjukkan bahawa aktiviti inkuiri terbimbing berbantuan modul

sedia ada adalah berkesan untuk meningkatkan KPSA pelajar dalam pembelajaran sains berbanding pembelajaran sedia ada (kumpulan kawalan).

Peningkatan skor purata murid terhadap perolehan KPSA juga mencerminkan penglibatan aktif responden semasa intervensi dengan aktiviti inkuiri sains. Murid menyatakan bahawa penyiasatan dan aktiviti sains menimbulkan minat mereka untuk mempelajari sains dan membantu mereka menyelesaikan masalah kehidupan sebenar, di mana eksperimen yang dilakukan banyak berkait dengan aktiviti kehidupan seharian mereka. Murid juga mendakwa bahawa penyiasatan dan aktiviti tersebut membolehkan mereka terlibat dalam aktiviti langsung (*hands-on*). Perolehan KPSA selepas intervensi dalam dapatan analisis ANCOVA menunjukkan bahawa kaedah inkuiri berdasarkan modul sedia ada adalah berkesan untuk meningkatkan tahap perolehan KPSA murid.

Melalui kajian ini, didapati pendekatan inkuiri yang berkesan mampu menghasilkan peningkatan yang lebih baik terhadap KPSA murid (Koksal & Berberoglu, 2014). Kaedah inkuiri terbimbing adalah peralihan antara aktiviti berpusatkan guru dan aktiviti berpusatkan murid. Kaedah menjadikan guru sebagai fasilitator dalam aktiviti berasaskan kaedah inkuiri adalah berkesan dalam meningkatkan KPSA murid dengan ketara. Penyiasatan secara inkuiri yang dilaksanakan dalam kajian ini juga berlainan berbanding pendekatan pengajaran dan pembelajaran sains sedia ada yang bergantung kepada pembelajaran melalui pengalaman dengan bimbingan guru untuk memahami konsep sains. Pendekatan inkuiri dikenal pasti dapat memberikan pengetahuan yang tepat pada masanya dan relevan kepada murid. Seperti yang ditunjukkan dalam beberapa kajian lain, kaedah inkuiri membuat responden menyedari bahawa pelajaran sains adalah sesuatu yang turut melibatkan penyelesaian masalah dalam aktiviti kehidupan seharian mereka dan

peningkatan kemahiran proses sains menunjukkan kesan yang positif kepada murid (Farsakoglu et al., 2012; Gillies et al. 2009).

Dapatan Simsek dan Kabapinar (2010) turut dicerminkan dalam kajian ini dimana dapatkan kajian ini menunjukkan KPSA murid tahun 5 meningkat setelah melibatkan aktiviti pembelajaran inkuiri. Keberkesanan pengajaran inkuiri membantu murid sekolah rendah memperoleh skor tinggi dalam ujian instrumen KPS. Mereka berupaya membina pemahaman konsep sains murid dengan memperbaiki kekurangan pengetahuan mereka sebelum intervensi. Data analisis kuantitatif mendapati bahawa KPSA murid meningkat setelah terlibat dalam aktiviti pembelajaran inkuiri. Peningkatan perolehan KPSA dilihat dalam kemahiran mengukur dan menggunakan nombor. Dengan penglibatan yang aktif dalam kalangan murid semasa pembelajaran inkuiri dan bimbingan daripada guru membantu murid memperoleh pemahaman yang lebih baik mengenai konsep sains (Correiro et al., 2008; Martin-Hansen, 2005; Lindquist, 2001).

Hasil kajian ini selaras dengan Ergul et al. (2011), di mana aktiviti langsung (*hands-on*) adalah merangkumi pendekatan inkuiri berkesan terhadap perolehan KPSA murid tahun 4 dan tahun 6 sekolah rendah. Dapatan menunjukkan pencapaian kumpulan eksperimen lebih tinggi berbanding pencapaian kumpulan kawalan ketika membandingkan skor purata kedua-dua murid tahun 4-6. Kajian-kajian lepas telah menunjukkan bahawa aktiviti langsung (*hands-on*) yang merangkumi pengajaran sains berasaskan inkuiri akan meningkatkan KPSA murid dan aktiviti penyiasatan serta eksperimen diakui berpotensi untuk memudahkan pembelajaran konsep dan kemahiran sains (Lunetta et al., 2007; Shamsudin et al., 2013; Cage, 2004). Yager dan Akcay (2010) menunjukkan bahawa penggunaan dan pemahaman murid mengenai KPS dan konsep sains dalam pembelajaran inkuiri meningkat jauh lebih

banyak daripada murid yang masih dalam pembelajaran tradisional. Peningkatan adalah ketara dari segi KPS, kemahiran kreativiti, kemampuan untuk menerapkan konsep sains, dan perkembangan sikap yang positif.

Melalui penglibatan yang aktif, murid diberi peluang untuk belajar mengikut perkembangan kognitif mereka semasa intervensi (Kurniasih & Berlin, 2015). Kajian Margunayasa et al. (2019) membuktikan bahawa kaedah inkuiri terbimbing menghasilkan suasana yang baik untuk pembelajaran aktif murid semasa pembelajaran sains. Sebagai perbandingan, pembelajaran sedia ada tidak memainkan peranan dalam aktiviti kehidupan harian dan tidak dapat menyelesaikan masalah kehidupan seharian terhadap sains. Salah satu prinsip psikologi mengenai pembelajaran menyatakan bahawa murid yang aktif akan lebih cekap dalam pembelajaran dan meningkatkan pencapaian pembelajaran mereka. Dalam pembelajaran inkuiri, guru tidak mengajar semuanya secara langsung dan guru hanya menjadi fasilitator untuk membimbing murid dalam meneroka dan membangunkan sistem konsep mereka supaya pembelajaran sains menjadi lebih mencabar (Chen, 2011).

Dapatan kajian ini menyokong hasil kajian oleh Matthew dan Kenneth (2013), yang menunjukkan bahawa pemikiran logik pencapaian murid adalah lebih baik dengan menggunakan kaedah pembelajaran inkuiri terbimbing. Dapatan kajian ini sejajar dengan dapatan Hilman (2014) dimana yang menunjukkan kesan positif dan signifikan pembelajaran inkuiri terbimbing dengan peta minda. Bilgin (2009) juga menunjukkan bahawa perolehan KPS kumpulan murid yang menggunakan model inkuiri terbimbing adalah lebih tinggi.

KPS merupakan kemahiran saintifik yang penting dalam pembelajaran sains pada abad ke-21 dan penggunaan model pembelajaran inkuiri terbimbing adalah

penting untuk penguasaan KPS murid (Gunawan et al., 2019). Berdasarkan kajian oleh Turiman et al. (2012), KPS dapat melatih murid dalam proses pemikiran dan sikap saintifik. Dalam proses pembelajaran dan pengajaran, KPS adalah proses yang dirancang untuk membolehkan murid memahami fakta, konsep, dan mengaitkannya dengan pemahaman teori KPS murid itu sendiri. Penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing melalui media simulasi boleh mempengaruhi perolehan KPS murid sekolah rendah (Hayati et al. 2017).

Pelaksanaan KPS adalah berasaskan tiga fasa model kitar pembelajaran secara berturutan dan tertib bermula dengan tahap penerokaan, memperkenalkan istilah dan pengaplikasian konsep (Lawson, 1995). Apabila murid melalui tahap-tahap dalam kitar pembelajaran, pemikiran mereka dijangka berubah daripada cara berfikir sains secara konkrit kepada kebolehan menerima konsep-konsep sains pada tahap formal dan abstrak (Hartman, 2001), di samping mengaplikasi penyelesaian masalah berasaskan isu-isu kehidupan seharian murid (Yunus et al., 2006). Murid perlu menguasai KPS dan menerapkannya dalam kemahiran saintifik dalam membuat penyelidikan (Aktamis & Ergin, 2008). KPS adalah penting dalam penghasilan dan penggunaan maklumat saintifik dalam menyelesaikan masalah. Menurut Fatin Aliyah dan Nor Athirah (2011), KPS dapat dikembangkan dengan kaedah pengajaran yang khusus semasa melakukan penyiasatan secara inkuiri.

Ringkasnya, dapat disimpulkan bahawa perolehan KPSA murid dapat ditingkatkan dengan kaedah pengajaran dan pembelajaran yang berkesan. Tujuan kitaran pembelajaran adalah untuk membantu murid membina pengetahuan baru dengan mewujudkan perubahan konseptual melalui interaksi dengan dunia sosial dan semula jadi. Pembelajaran inkuiri terbimbing mengambil kira tahap perolehan KPS murid dan membina pengetahuan mereka, seterusnya membantu murid memproses

pemikiran baharu dan meningkatkan tahap pemikiran yang lebih tinggi (Sunal & Sunal, 2003).

5.4 Kesan Penggunaan Modul Sedia Ada Yang Berteraskan Pembelajaran Inkuiri Dalam Kalangan Pelajar Sekolah Rendah Terhadap Perolehan KPSB

Kajian ini melihat kesan perolehan KPSB dengan menggunakan modul sedia ada yang berteraskan pendekatan inkuiri. Analisis ANCOVA menunjukkan bahawa perolehan KPSB secara signifikan meningkatkan kemahiran responden terhadap KPSB ($F(1,150) = 15.63, p < 0.05$) dengan saiz kesan sebanyak 1.52. Hasil analisis ANCOVA menunjukkan perbezaan yang signifikan pada $p < 0.05$ untuk kemahiran mentaksirkan data dan kemahiran mengawal pemboleh ubah dalam ujian pasca KPSB. Skor min ujian pasca kumpulan eksperimen ($M_{exp} = 15.99; SD_{exp} = 3.24$) adalah lebih tinggi berbanding skor min kaedah ujian pasca kumpulan kawalan ($M_{exp} = 14.00; SD_{exp} = 3.31$). Walau bagaimanapun, kajian ini mendapati bahawa perbezaan antara kedua-dua kumpulan adalah tidak ketara. Untuk keempat-empat KPSB tersebut, murid dari kumpulan eksperimen mempunyai skor purata yang lebih tinggi terhadap perolehan KPSB daripada murid dari kumpulan kawalan. Skor min yang lebih tinggi dalam ujian pasca yang diperoleh oleh murid kumpulan eksperimen menunjukkan bahawa aktiviti inkuiri terbimbing berbantuan modul sedia ada adalah berkesan untuk meningkatkan KPSB pelajar terhadap pembelajaran sains berbanding dengan pembelajaran sedia ada tanpa modul.

Peningkatan skor purata murid terhadap perolehan KPSB juga dilihat selari dalam penglibatan aktif responden semasa intervensi dengan aktiviti inkuiri sains. Murid menyatakan bahawa penyiasatan dan aktiviti sains secara langsung (*hands-on*) meningkatkan minat mereka dalam pelajaran sains dan membantu mereka menyelesaikan masalah kehidupan dalam kehidupan seharian mereka. Perolehan

KPSB selepas intervensi seperti yang ditunjukkan oleh analisis ANCOVA menyokong kaedah inkuiri berdasarkan modul sedia ada sebagai pendekatan pengajaran yang berkesan untuk meningkatkan tahap perolehan KPSB.

Perolehan KPSB murid Tahun 5 adalah tidak memuaskan. Ini menunjukkan bahawa murid kurang memperoleh KPSB dan pengetahuan yang diperoleh murid pada peringkat KPSA tidak dapat diaplikasi dari segi prinsip serta proses saintifik semasa membuat keputusan. Mereka tidak berupaya mempamerkan kebolehan beroperasi tahap formal, iaitu satu tahap yang penting dalam perkembangan intelek.

Ergul et al. (2011) melaporkan bahawa pengajaran sains kepada murid seharusnya bermula dengan mengajar KPS melalui pendekatan yang menumpukan kepada kreativiti saintifik, sikap positif terhadap sains dan pencapaian dalam sains. Murid juga perlu diajar teknik pembelajaran inkuiri yang membolehkan mereka mampu berlatih dan mengembangkan KPS serta memahami matlamat konteks eksperimen dalam sains. Kaedah berasaskan aktiviti langsung (*hands-on*) yang dilaksanakan dalam kajian ini membolehkan murid sekolah rendah memperoleh KPSA, tetapi tidak mampu memperoleh KPSB. Dalam mempertimbangkan faktor umur, KPSB mungkin tidak sesuai dinilai pada peringkat sekolah rendah disebabkan minda mereka masih belum bersedia untuk mengawal pemboleh ubah.

Hasil kajian ini selaras dengan Ergul et al. (2011), kesan aktiviti langsung (*hands-on*) yang merangkumi pendekatan inkuiri terhadap perolehan KPSB murid Tahun 7 dan Tahun 8. Hasil dapatan tersebut menunjukkan bahawa nilai kumpulan eksperimen adalah lebih tinggi daripada nilai kumpulan kawalan ketika membandingkan skor purata kedua-dua murid Tahun 7 dan Tahun 8. Walter dan Soyibo (2001) membincangkan perubahan dalam program sains yang terutama berdasarkan aktiviti *hands-on* dan *mind-on* yang dilakukan semasa pembelajaran di

makmal berdasarkan KPSB. Kajian mereka menunjukkan bahawa murid Tahun 7, 8 dan 9 di sekolah yang mengikuti program baharu lebih berjaya daripada mereka yang berada di sekolah yang menggunakan kaedah tradisional. Bilgin (2006) mendapati bahawa apabila aktiviti pembelajaran *hands-on* digunakan bersama dengan pendekatan pembelajaran koperatif, pelajar Tahun 8 mencapai markah lebih tinggi dalam perolehan KPS berbanding murid kumpulan kawalan yang mengikuti kaedah tradisional.

Pembelajaran inkuiri merujuk kepada aktiviti murid dengan mencari maklumat, menyoal, menyiasat sesuatu fenomena yang berlaku dan mencapai kesimpulan sendiri. Dengan kata lain, murid menggunakan KPS semasa inkuiri. Oleh itu, kaedah inkuiri diharapkan dapat mengembangkan KPS murid. Sebaliknya, intervensi yang dirancang dalam kajian ini tidak memberi kesan kepada KPSB murid. Mungkin pembelajaran inkuiri tidak menyebabkan perubahan dalam KPSB, maka dapatan kajian ini bertentangan dengan kajian Gibson dan Chase (2002) dan selari dengan kajian Lindquist (2001). Tambahan lagi, mungkin waktu belajar selama 8 minggu tidak mencukupi untuk mengubah KPSB murid. Dapatan kajian ini juga selari dengan hasil kajian lepas yang menunjukkan bahawa KPSB tidak berubah dalam jangka masa yang singkat (Simsek & Kabapinar, 2010).

Hasil kajian Gunawan et al. (2019) mendapati bahawa model inkuiri terbimbing melalui makmal maya mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap KPSB, terutama kemahiran membuat hipotesis dan berkomunikasi. Hasil dapatan ini memberi sumbangan besar kepada pengetahuan semasa mengenai keberkesanan model inkuiri terbimbing melalui makmal maya untuk meningkatkan KPSB murid dalam pembelajaran sains. Model pembelajaran berasaskan inkuiri memberi penekanan pada KPS secara pembelajaran berpusatkan murid (Crouch & Mazur,

2001; Smith et al., 2009; Tien et al., 2002). Sheffield dan McIlvenny (2014) menyatakan bahawa kaedah inkuiri dapat meningkatkan pengetahuan dan keyakinan murid terhadap KPS yang berkaitan dengan soalan dan konsep sains. Murid berpeluang berlatih mengembangkan KPS, kemahiran berfikir dan bersikap saintifik (Jufri, 2013). Kaedah pembelajaran inkuiri adalah bertujuan untuk mendorong murid untuk lebih kreatif dalam berimajinasi. Proses imaginasi dalam model ini disusun sebagai rasa ingin tahu semula jadi. Oleh itu, mereka digalakkan untuk tidak hanya memahami isi pelajaran tetapi juga membuat penyiasatan. Murid bukan sahaja berada dalam ruang lingkup semasa membincangkan pembelajaran sains tetapi juga digalakkan untuk melakukan tindakan sains (Anam, 2015).

Pelaksanaan KPS adalah berasaskan tiga fasa model kitar pembelajaran secara berturutan dan tertib bermula dengan tahap penerokaan, memperkenalkan istilah dan pengaplikasian konsep (Lawson, 1995). Pembelajaran yang bermakna adalah proses dinamik yang melibatkan pembentukan dan pembinaan semula struktur-struktur minda menerusi proses penerokaan ke atas pola pemikiran dan tingkah laku lampau. Proses ini membawa kepada penyebatian antara pengetahuan lampau dengan pola dan tingkah laku yang baharu, di mana murid pula dapat mengaplikasikan idea, pola pemikiran dan tingkah laku baharu ini dalam sebarang situasi baharu pada masa depan. Rangkaian proses pembinaan yang dinamik itu terhasil daripada interaksi antara murid dengan persekitaran secara regulasi sendiri Cracolice (2009).

Dalam kajian ini, murid telah menunjukkan perubahan dalam beberapa tahap, bermula daripada soalan yang diajukan oleh guru. Kemudian, proses penerokaan dilakukan mengenai pertanyaan yang diberikan dan hipotesis dibuat untuk diuji sebelum murid menjawab soalan. Dalam aktiviti ini, eksperimen dirancang dan

dijalankan untuk mengumpul bukti dan membuat kesimpulan. Dapatan kajian adalah selari dengan hasil kajian Aktamis dan Ergin (2007) yang mendapati pelaksanaan inkuiri terbimbing adalah berkesan untuk melatih murid membina KPS. Kemahiran pembelajaran saintifik juga dapat memanfaatkan pendedahan mereka kepada model kitar pembelajaran (Sudria et al., 2018).

5.5 Implikasi Kajian

Implikasi terhadap pihak yang terlibat:

1. Murid:

Dengan mengetahui tahap perolehan murid dalam setiap KPS, intervensi yang sesuai dan aktiviti penyiasatan sains dapat dirancang dengan teliti dan dilaksanakan secara berkesan dalam usaha untuk meningkatkan KPS dalam kalangan murid. Hasil kajian ini dapat meningkatkan pemahaman mengenai konsep dan pengetahuan murid untuk menggunakan KPS dengan sikap serta nilai saintifik. Pencapaian murid dalam pembelajaran sains turut didapati meningkat selepas intervensi, seperti yang ditunjukkan oleh perolehan KPSA yang memuaskan secara keseluruhan. Kajian ini menyokong penggunaan kaedah inkuiri untuk meningkatkan berkesanan pembelajaran sains di sekolah rendah. Aktiviti-aktiviti pembelajaran sains yang berpusatkan murid dapat menggalakkan murid-murid melibatkan diri semasa pembelajaran sains melalui aktiviti-aktiviti seperti melakukan percubaan dan kesilapan (*trial and error*), eksperimen amali (*hands-on*) dan penilaian (*assessment*). Murid dapat meningkatkan pencapaian akademik dengan minat yang lebih tinggi.

2. Guru (pra-perkhidmatan dan dalam perkhidmatan):

Semua institusi pendidikan, sama ada institusi perguruan mahupun institusi pendidikan tinggi, harus memberi lebih penekanan kepada pelaksanaan KPS melalui penyampaian kuliah, tutorial dan amali. Lebih banyak aktiviti harus ditumpukan kepada membangunkan KPSB yang kini kurang dipraktikkan di sekolah dan memerlukan kaedah yang menyakinkan murid-murid. Pendidik ataupun pensyarah haruslah menekankan pengajaran makro dan mikro dalam kursus perguruan guru pelatih yang menerapkan teknik pertanyaan, kaedah inkuiri yang berpusatkan murid, alat bantu mengajar dan penggunaan teknologi maklumat. Oleh itu, pensyarah sains hendaklah berganding bahu dengan pensyarah teknologi maklumat untuk membangunkan kaedah yang berkesan.

3. Penggubal dasar:

Masalah kekangan masa di sekolah perlu diberi perhatian, di mana peruntukan masa untuk pembelajaran sains perlu ditambahkan dalam jadual pembelajaran. Masa yang diperuntukkan sekarang tidak mencukupi untuk menjamin keberkesanan pengajaran dan pembelajaran yang meningkatkan perolehan KPS murid.

4. Kurikulum sains sekolah rendah:

Hasil kajian boleh membantu pihak yang terlibat dengan penggubalan kurikulum, atau pentaksiran pencapaian pembelajaran sains dan KPS untuk meningkatkan objektif, pelaksanaan dan penilaian (kaedah pembelajaran atau KPS) pada masa hadapan.

5. Kaedah pengajaran guru:

Guru yang terlibat langsung dengan subjek sains boleh menjadikan kajian ini sebagai rujukan dalam mempertingkatkan pengajaran dan pembelajaran sains

dengan menerapkan KPS. Pendedahan dan penyelarasan secara berkala membantu guru untuk memantapkan kemahiran mengajar dan memahami pendekatan pengajaran yang berkesan.

5.6 Cadangan Kajian Lanjutan

Dapatan kajian ini diperolehi daripada murid sekolah rendah di satu daerah dalam sebuah negeri di Malaysia. Oleh itu, kajian lanjutan yang menyiasat perolehan KPS yang serupa berdasarkan *TIPS II (content-free)* menggunakan sampel yang lebih banyak disarankan untuk melihat kesahan generalisasi tersebut di seluruh negara.

Kajian lanjutan berkaitan tajuk ini harus mempertimbangkan cadangan berikut:

- i. Mengkaji faktor-faktor seperti teknik penyilaian, strategi pengajaran dan pembelajaran, penggunaan alat bantuan mengajar, integrasi teknologi maklumat dan keyakinan guru dalam mempengaruhi pencapaian, perolehan dan pelaksanaan KPS ke atas lebih ramai responden. Ini adalah untuk meningkatkan kesahan kajian.
- ii. Mengkaji faktor-faktor yang mempengaruhi pencapaian, perolehan dan pelaksanaan KPSB di peringkat sekolah menengah dan institusi pengajian tinggi. Berdasarkan dapatan kajian ini, perolehan kemahiran empat KPSB iaitu mentaksirkan data, mendefinisikan menggunakan kaedah operasi, membentuk hipotesis dan mengawal pemboleh ubah adalah masih lemah pada peringkat sekolah rendah.
- iii. Mengkaji pengesahan kaedah untuk instrumen KPSA dan KPSB.

5.7 Rumusan

Memandangkan usia purata sampel kajian ini ialah 11 tahun, kebanyakan murid sekolah rendah mungkin masih berada dalam fasa operasi konkrit (Elvan et al., 2010). Seperti yang dinyatakan oleh TIMSS, murid di Malaysia mempunyai pencapaian sains yang rendah berbanding rakan sebayanya di negara lain (TIMSS, 2007). Oleh itu, kaedah inkuiri terbimbing boleh digunakan untuk meningkatkan pembelajaran murid dalam jangka masa panjang di peringkat sekolah rendah. Dapatan kajian ini menyokong melaksanakan pengajaran dan pembelajaran berasaskan inkuiri di Malaysia. Dari perspektif dasar pendidikan, pendekatan ini wajar dipertimbangkan untuk diterapkan di institusi latihan guru dan juga melalui program latihan dalam perkhidmatan di bawah Kementerian Pendidikan.

RUJUKAN

- American Association for the Advancement of Science (AAAS). (1990). *Science for all Americans: Project 2061*. New York: Oxford University Press.
- American Association for the Advancement of Science (AAAS). (1993). *Benchmarks for science literacy*. New York: Oxford University Press.
- Abraham, M. R. (2005). Inquiry and the learning cycle approach. In N. J. Pienta, M. M. Cooper, & T. J. Greenbowe (Eds.), *Chemists' guide to effective teaching* (pp. 41-52). Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.
- Aktamis, H., & Ergin, O. (2007). Investigating the relationship between science process skills and scientific creativity. *Hacettepe Universitesi Egitim Fakultesi Dergisi-Hacettepe University Journal of Education*, (33), 11-23.
- Aktamis, H., & Ergin, Ö. (2008, June). The effect of scientific process skills education on students' scientific creativity, science attitudes and academic achievements. In *Asia-Pacific forum on science learning and teaching* (Vol. 9, No. 1, pp. 1-21). The Education University of Hong Kong, Department of Science and Environmental Studies.
- Alake-Tuenter, E., Biemans, H. J., Tobi, H., Wals, A. E., Oosterheert, I., & Mulder, M. (2012). Inquiry-based science education competencies of primary school teachers: A literature study and critical review of the American National Science Education Standards. *International Journal of Science Education*, 34(17), 2609-2640.
- Amat, F. C. (2015). *Kesan pengajaran dialogik terhadap kemahiran menaakul saintifik, kemahiran berhujah dan pencapaian sains dalam kalangan murid sekolah rendah* (Doctoral dissertation, Universiti Sains Malaysia).
- Anam, K. (2015). Pembelajaran berbasis inkuiri. *Yogyakarta: Pustaka Pelajar*.
- Anderson, T. W., & Darling, D. A. (1954). A test of goodness of fit. *Journal of the American statistical association*, 49(268), 765-769.
- Anderson, R.D. (2002). Reforming science teaching: What research says about inquiry. *Journal of Science Teacher Education*, 13(1), 1-12.

- Arnold, J. C., Kremer, K., & Mayer, J. (2014). Understanding Students' Experiments—What kind of support do they need in inquiry tasks?. *International Journal of Science Education*, 36(16), 2719-2749.
- Ausubel, D. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Bahagian Pembangunan Kurikulum (BPK). (2012). *Modul Kemahiran Proses Sains—Dunia Sains dan Teknologi Tahun 3*. Putrajaya: Kementerian Pelajaran Malaysia.
- Bahagian Pembangunan Kurikulum (BPK). (2014). *Kurikulum Standard Sekolah Rendah Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran Sains Tahun Lima*. Putrajaya: Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Barman, C. R. (1989). A procedure for helping prospective elementary teachers integrate the learning cycle into science textbooks. *Journal of Science Teacher Education*, 1(2), 21-26.
- Basso, A., Chiorri, C., Bracco, F., Carnasciali, M.M., Alloisio, M., & Grotti, M. (2018). Improving the interest of high-school students toward chemistry by crime scene investigation. *Chemistry Education Research and Practice*, 19(2), 558-566.
- Bennell, P. & Akyeampong, K. (2007). Teacher motivation in Sub-Saharan Africa and South Asia. *Central Research Department of the Department for International Development*.
- Bertsch, C., Kapelari, S., & Unterbruner, U. (2014). From cookbook experiments to inquiry based primary science: influence of inquiry based lessons on interest and conceptual understanding. *Inquiry in Primary Science Education*, 1, 20-31.
- Bilgin, I. (2006). The Effects Of Hands-On Activities Incorporating A Cooperative Learning Approach On Eight Grade Students' Science Process Skills And Attitudes Towards Science. *Journal of Baltic Science Education*, (9).
- Bilgin, I. (2009). The effects of guided inquiry learning incorporating a cooperative learning approach on university students' achievement of acid and bases concepts and attitude toward guided inquiry learning. *Scientific Research and Essay*, 4(10), 1038–1046.

- Blerkom, M.L. (2008). *Measurement and Statistics for Teachers*. New York: Routledge.
- Bruner, J. (1960). *The process of education*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Burns, J.C., Okey, J.R., & Wise, K.C. (1985). Development of an integrated process skill test: TIPS II. *Journal of Research in Science Teaching*, 22(2), 169-177.
- Cage, B. N. (2004). The Effects of an Integrated, Activity-Based Science Curriculum on Student Achievement, Science Process Skills, and Science Attitudes Tammye Turpin, Louisiana Department of Education. *Electronic journal of literacy through science*, 3(1).
- Cahyani, R., Rustaman, N. Y., Arifin, M., & Hendriani, Y. (2014). Kemampuan kognisi, kerja ilmiah dan sikap mahasiswa non IPA melalui pembelajaran inkuiri berbantuan multimedia. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 3(1).
- Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (1966). *Experimental and Quasi-Experimental Designs for Research*, Rand Mc. Nally College Publishing, Chicago, 47, 1.
- Case, R. (1978). Intellectual development from birth to adulthood: A neo-Piagetian interpretation. *Children's Thinking: What Develops*, 37-71.
- Chen, L. C. (2011). The Effects of integrated information literacy in science curriculum on first- grade students' memory and comprehension using the super3 model. *Knowledge Management & E-Learning: An International Journal*, 3(3), 399-411.
- Chiappetta, E. L. & Koballa, T.R. (2006). *Science instruction in the middle and secondary schools: Developing fundamental knowledge and skills for teaching* (6th ed.). NJ: Pearson Prentice-Hall.
- Chua Y. P. (2006). *Kaedah dan statistik penyelidikan: Kaedah penyelidikan*. Kuala Lumpur: McGraw Hill Sdn. Bhd.
- Chua, Y. P. (2009). *Asas Statistik Penyelidikan: Analisis Data Skala Ordinal Dan Skala Nominal* Buku 3.

- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education* (6th ed.). London: Routledge.
- Cook, T.D, & Campbell, D.T. (1979). *Quasi-experimentation: Design analysis issues for field settings*. Boston, MA: Houghton Mifflin.
- Correiro, E. E., Griffin, L. R., & Hart, P. E. (2008). A constructivist approach to inquiry-based learning: A TUNEL assay for the detection of apoptosis in cheek cells. *The American Biology Teacher*, 70(8), 457-460.
- Cracolice, M. S. (2009). Guided Inquiry and the learning cycle. In N. J. Pienta, M. M. Cooper, & T. J. Greenbowe (Eds.), *Chemists' guide to effective teaching* (Vol. 2) (pp. 20—34). Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.
- Crawford, B.A. (2000). Embracing the essence of inquiry: New roles for science teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(9), 916–937.
- Crouch, C. H. Mazura (2001). Peer Instruction: Ten Years of Experience and Results. *American Journal of Physics*, 69(9).
- Cuevas, P., Lee, O., Hart, J., & Deaktor, R. (2005). Improving science inquiry with elementary students of diverse backgrounds. *Journal of Research in Science Teaching: the Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 42(3), 337-357.
- Darling-Hammond, L. (2017). Teacher education around the world: What can we learn from international practice? *European Journal of Teacher Education*, 40(3), 291-309.
- Der Valk, T., & Der Jong, O. (2009). Scaffolding science teachers in open-inquiry teaching. *International Journal of Science Education*, 31(6), 829–850.
- Dewey, J. (1916). *Democracy and education: An introduction to the philosophy of education*. New York MacMillan.
- Dillashaw, F.G., & Okey, J.R. (1980). Test of the integrated science process skills for secondary science students. *Science Education*, 64(5), 601–608.

- Ebel, R.L. (1979). *Essentials of education measurement* (3rd ed.). New Jersey: Prentice-Hall Inc.
- Elvan, İ. N. C. E., Güven, E., & Aydoğdu, M. (2010). Effect of problem solving method on science process skills and academic achievement. *Journal of Turkish Science Education*, 7(4), 13-25.
- Eng, T.O., & Mohd Hassan, B.H. (2013). Penguasaan kemahiran proses sains asas dalam kalangan murid sekolah rendah di Selangor berdasarkan jantina, lokasi sekolah dan aras tahun. *Jurnal Pendidikan Sains & Matematik Malaysia*, 3(2). Universiti Pendidikan Sultan Idris.
- Ergul, R., Simsekli, Y., Caliz, S., Ozdilek, Z., Gocmencelebi, S., & Sanli, M. (2011). The effect of inquiry-based science teaching on elementary school students' science process skills and science attitudes. *Bulgarian Journal of Science and Education Policy (BJSEP)*, 5(1). 48-68.
- Farsakoglu, O. F., Şahin, C., & Karsli, F. (2012, June). Comparing science process skills of prospective science teachers: A cross-sectional study. In *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching* (Vol. 13, No. 1, pp. 1-21). The Education University of Hong Kong, Department of Science and Environmental Studies.
- Fatin Aliyah Phang & Nor Athirah Tahir. (2011). Science Process Skills among UTM's Science Education Students. *Journal of Science and Mathematics Educational*. 3: 123-133. ISSN:2231- 7368.
- Fazliza C.A. (2005). Kesan modul aktiviti bimbingan pembelajaran melalui visualisasi terhadap kemahiran berfikir kritis dan kemahiran proses sains. (Tesis Sarjana). Universiti Sains Malaysia, Pulau Pinang.
- Fitzgerald, A. (2012). *Science in primary schools: Examining the practices of effective primary Science teachers*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Fraenkel, J.R., Wallen, N.E., & Hyun, H.H. (2012). *How to design and evaluate research in education* (8th Ed.). New York: McGraw-Hill Higher Education.

- Fridrich, C., Gerber, A., & Paulinger, G. (2012). Ergebnisse des 1. Projektabschnitts: Fragebogenbefragung von Wiener Volksschullehrer/innen. Dalam C. Fridrich (Ed.), *Zum Ist-Stand des naturwissenschaftlichen und mathematischen Unterrichts an Volksschulen und den daraus resultierenden Konsequenzen für die Lehrer/innen aus und –fortbildung* (p.27-120). Wien: Österreichisches Gesellschafts- und Wirtschaftsmuseum.
- Gagne, R. (1970). *The conditions of learning* (2nd Ed.). New York, NY: Holt, Rinehart and Winston, Inc.
- Gagne, R. (1985). *The conditions of learning* (4th Ed.). New York: Holt, Rinehart & Winston .
- Gibson, H.L., & Chase, C. (2002). Longitudinal impact of an inquiry-based science program on middle school students' attitudes toward science. *Science Education*, 86, 693–705.
- Gillies, R. M., & Khan, A. (2009). Promoting reasoned argumentation, problem-solving and learning during small-group work. *Cambridge Journal of Education*, 39(1), 7-27.
- Gordon, A.M., & Browne, K.W. (2017). *Beginnings & beyond: Foundations in early childhood education* (10th Ed.). Boston: Cengage Learning.
- Gunawan, G., Harjono, A., Hermansyah, H., & Herayanti, L. (2019). GUIDED INQUIRY MODEL THROUGH VIRTUAL LABORATORY TO ENHANCE STUDENTS' SCIENCE PROCESS SKILLS ON HEAT CONCEPT. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, 38(2), 259-268.
- Gurses, A., Çetinkaya, S., Doğar, Ç., & Şahin, E. (2015). Determination of levels of use of basic process skills of high school students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 191, 644-650.
- Hafizan, E., Halim, L., & Meerah, T. S. (2012). Perception, conceptual knowledge and competency level of integrated science process skill towards planning a professional enhancement programme. *Sains Malaysiana*, 41(7), 921-930.
- Hair, J.F., Jr., Black, W.C., Babin, B.J., & Anderson, R.E. (2010). *Multivariate data analysis: A global perspectives* (7th Ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson.

- Hamari, J., Shernoff, D.J., Rowe, E., Collier, B., Asbell-Clarke, J., & Edwards, T. (2016). Challenging games help students learn: An empirical study on engagement, flow and immersion in game-based learning. *Computers in Human Behavior*, 54, 170-179.
- Harlen, W., Artigue, M., Dillon, J., & Lena, P. (2012). Learning through inquiry. Dimuat turun daripada <http://fibonacci-project.eu/>
- Harlen, W. (2013). *Assessment & inquiry-based science education: Issues in policy and practice*. Trieste, Italy: Global Network of Science Academies (IAP) Science Education Programme (SEP).
- Hartman, H.J. (2001). *Metacognition in learning and instruction: Theory, research and practice*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Hautamäki, J., & Kupiainen, S. (2014). Learning to learn in Finland: Theory and policy, research and practice. Dalam Crick, R. D., Stringher, C. and Ren, K. (Eds.). *Learning to learn: International perspectives from theory and practice* (p. 170-194). UK: Taylor and Francis.
- Hayati, S. N., Hikmawati, H., & Wahyudi, W. (2017). Pengaruh model pembelajaran inkuiri dengan menggunakan media simulasi terhadap hasil belajar fisika siswa kelas X MIA SMAN 1 Lingsar Lombok Barat Tahun Pelajaran 2016/2017. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 3(1), 48-54.
- Heppner, P.P., Wampold, B.E. & Kivlighan, D.M. (2008). *Research design in counseling* (3rd Ed.). Belmont, CA: Thomson.
- Higgins, E., & Tatham, L. (2003). Exploring the potential for multiple-choice questions in assessment. *Learning & Teaching in Action*. 2(1). Dimuat turun pada 15 Februari 2013 daripada <http://www.celt.mmu.ac.uk/ltia/issue4/higginstatham.html>
- Hikmah, N., Yamtinah, S., & Indriyanti, N.Y. (2018). Chemistry teachers' understanding of science process skills in relation of science process skills assessment in chemistry learning. In *Journal of Physics: Conference Series*, 1022(1), no. 012038, IOP Publishing.
- Hilman. (2014). Pengaruh pembelajaran inkuiri terbimbing dengan mind map terhadap keterampilan proses sains dan hasil belajar IPA. *Jurnal Pendidikan Sains*, 2(4), 221–229.

- Hmelo-Silver, C. E., & Barrows, H. S. (2006). Goals and strategies of a problem-based learning facilitator. *Interdisciplinary journal of problem-based learning*, 1(1), 4.
- Howes, E. V., Lim, M., & Campos, J. (2009). Journeys into inquiry-based elementary science: Literacy practices, questioning, and empirical study. *Science Education*, 93(2), 189-217.
- Ibrahim, S. (2016). Effects Of Multimedia Instructional Strategies On Chemistry Students' Science Process Skills Acquisition And Achievement In Kano State.
- Irfan Naufal Umar & Sajap Maswan. (2007). The effects of a web-based guided inquiry approach on students' achievement. *Journal of Computers*, 2(5), 38-43.
- Ismail Jusoh. (2001). *Penerapan Kemahiran Proses Sains Melalui Kaedah Inkuiri*. Kuala Lumpur: Otopack & Print Sdn. Bhd.
- Ismail, N. (2007). *Penguasaan kemahiran proses sains bersepadu dan hubungannya dengan stail kognitif pelajar Tingkatan Empat Sains*. (Disertasi Doktor Falsafah). Fakulti Pendidikan, Universiti Malaya.
- Jackson, L. B. (2018). *Middle School Special Education Standardized Reading Test Scores: A Quasi-Experimental Study* (Doctoral dissertation, University of Phoenix).
- Jufri, W. (2013). Belajar dan pembelajaran sains. *Bandung: Pustaka Reka Cipta*.
- Kamisah Osman, Zanaton Haji Iksan, & Lilia Halim. (2007). Sikap terhadap sains dan sikap saintifik di kalangan pelajar sains. *Jurnal Pendidikan*, 32(3), 39-60.
- Kang, J., & Keinonen, T. (2018). The effect of student-centered approaches on students' interest and achievement in science: Relevant topic-based, open and guided inquiry-based, and discussion-based approaches. *Research in Science Education*, 48(4), 865-885.
- Karamustafaoglu, S. (2011). Improving the science process skills ability of science student teachers using I diagrams. *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education*: 3(1), 26–38.

- Karplus, R., & Their, H.D. (1967). *A new look at elementary school science*. Chicago: Rand McNally.
- Karpov, Y. V. (2003). Vygotsky's doctrine of scientific concepts. *Vygotsky's educational theory in cultural context*, 65-82.
- Kaya, V.H., Bahceci, D., & Altuk, Y.G. (2012). The relationship between primary school students' scientific literacy levels and scientific process skills. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 47, 495–500.
- Kazeni, M.M.M. (2005). *Development and validation of a test of integrated science process skills for further education and training learners*. (Unpublished Master's Thesis). University of Pretoria, South Africa.
- Kementerian Pendidikan Malaysia. (2011). *Laporan Awal Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025*. E-1. Putrajaya, Malaysia: Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Kementerian Pendidikan Malaysia (2014). *Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran Sekolah Rendah KSSR Tahun 5 – Sekolah Jenis Kebangsaan Cina*. Kuala Lumpur: Bahagian Pembangunan Kurikulum.
- Kirschner, P. A., Sweller, J., & Clark, R. E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational psychologist*, 41(2), 75-86.
- Kizilaslan, A., Sozbilir, M., & Yasar, M. D. (2012). Inquiry Based Teaching in Turkey: A Content Analysis of Research Reports. *International Journal of Environmental and Science Education*, 7(4), 599-617.
- Kjoernsli, M., & Jorde, D. (1992). *Evaluation in science: Content or process?* A paper presented at the American Educational Research Association 1992, San Francisco, California.
- Koksal, E., & Berberoglu, G. (2012). The effect of guided-inquiry instruction on 6th grade Turkish students' achievement. *Science Process Skills, and Attitudes Toward Science, International Journal of Science Education*, 36(1), 66–78.

- Koksal, E. A., & Berberoglu, G. (2014). The effect of guided-inquiry instruction on 6th grade Turkish students' achievement, science process skills, and attitudes toward science. *International Journal of Science Education*, 36(1), 66-78.
- Kuhn, D., & Pease, M. (2008). What needs to develop in the development of inquiry skills? *Cognition and Instruction*, 26(4), 512-559.
- Kurniasih, I. & Berlin, S. (2015). *Ragam Pengembangan Model Pembelajaran untuk Peningkatan Profesionalitas Guru*. Jakarta: Kata Pena.
- Kurpius, S.E.R., & Stafford, M.E. (2006). *Testing and measurement: A user-friendly guide*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Lai, L.W. (2003). *Korelasi antara kemahiran proses sains bersepadu dengan penaakulan formal di kalangan pelajar sekolah menengah di Shah Alam* (Disertasi Doktor Falsafah). Fakulti Pendidikan, Universiti Malaya.
- Lawson, A.E. (1988). A better way to teach biology. *The American Biology Teacher*, 50(5), 266-289.
- Lawson, A.E. (1993). Deductive reasoning, brain maturation, and science concept acquisition: Are they linked? *Journal of Research in Science Teaching*, 30(9).1029-1051.
- Lawson, A.E. (1995). *Science teaching and the development of thinking*. Belmont, CA: Wadsworth Publishing Company.
- Lawson, T.J. (1999). Assessing psychological critical thinking as a learning outcome for psychology majors. *Teaching of Psychology*, 26, 207-209.
- Lawson, A.E. (2002). *Science teaching and development of thinking*. Stamford: Wadsworth Group.
- Lawson, A.E. (2010). *Teaching Inquiry Science in Middle and Secondary Schools*. Los Angeles: Sage, 2010.
- Lawson, A.E., Abraham, M.R., & Renner, J.W., (1989). *A theory of instruction: Using the learning cycle to teach science concepts and thinking skills*. National Association for Research in Science Teaching.

- Lee, K., & Park, J. (2017). Exploring a learning progression for integrated process skills in Earth science inquiry. *Journal of the Korean earth science society*, 38(3), 222-238.
- Lee, K., Ha, M., & Park, J. (2020). Analyzing the Change of Science High School Students' Integrated Process Skills Using Group-based Trajectory Modeling. *Journal of the Korean earth science society*, 41(1), 48-60.
- Li, Q., Moorman, L., & Dyjur, P. (2010). Inquiry-based learning and e-mentoring via videoconference: A study of mathematics and science learning of Canadian rural students. *Educational Technology Research and Development*, 58(6), 729-753.
- Lindquist, W. P. (2001). *A case study of online collaborative inquiry in an elementary classroom* (pp. 1-162). University of Minnesota.
- Linn, M.C., & Hsi, S. (2000). *Computers, teachers, and peers: Science learning partners*. Hillsdale, NJ.: Erlbaum.
- Lunetta, V.N., Hofstein, A. and Clough, M.P. (2007). Teaching and learning in the school science laboratory. An analysis of research, theory, and practice. Dalam S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds), *Handbook of Research on Science Education* (p. 393– 431). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Maloney, William F. (2007). Missed opportunities: Innovation and resource based growth in Latin America. Dalam D. Lederman & W.F. Maloney (Eds), *Natural Resources: Neither Curse nor Destiny*. Stanford University Press.
- Margunayasa, I. G., Dantes, N., Marhaeni, A. A. I. N., & Suastra, I. W. (2019). The Effect of Guided Inquiry Learning and Cognitive Style on Science Learning Achievement. *International Journal of Instruction*, 12(1), 737-750.
- Martin, R., Sexton, C., & Franklin, T. (2009). *Teaching science for all children: Inquiry methods for instructing understanding* (4th Ed.). Boston: Pearson Education.
- Martin-Hansen, L. M. (2005). Crayfish Investigations Inquiry in Action for Grades 4–8. *Science Activities*, 41(4), 3-6.

- Mashami, R. A., & Gunawan, G. (2018, November). The influence of sub-microscopic media animation on students' critical thinking skills based on gender. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1108, No. 1, p. 012106).
- Matthew, B. M. & Kenneth, I. O. (2013). A study on the effects of guided inquiry teaching method on students achievement in logic. *International Researcher*, 2(1), 133–140.
- McDaniel, M. A., Frey, R. F., Fitzpatrick, S. M., & Roediger III, H. L. (2014). *Integrating cognitive science with innovative teaching in STEM disciplines*. Washington University in St. Louis.
- McDonald, M.E. (2002). *Systematic assessment of learning outcomes: Developing multiple-choice exams*. Sudbury, MA: Jones and Bartlett Publishers.
- Mohamad, M. A. J., & Ong, E. T. E. T. (2013). Test of Basic and Integrated Science Process Skills (T-BISPS): How do Form Four Students in Kelantan Fare?. *Asian Journal of Assessment in Teaching and Learning*, 3, 15-30.
- Mohd.Fadzil Bin Che Amat (2008). *Kesan kaedah inkuiri koperatif berbantuan multimedia ke atas prestasi kemahiran proses sains bersepadu, pemikiran saintifik dan sikap dalam sains dalam kalangan pelajar-pelajar sekolah Kebangsaan*. Dimuat turun pada 13 Julai 2014 daripada http://eprints.usm.my/9962/1/KESAN_KAEDAH_INKUIRI_KOPERATIF_BERBANTUKAN_MULTIMEDIA.pdf
- Murphy, C., Smith, G., & Broderick, N. (2019). A Starting Point: Provide Children Opportunities to Engage with Scientific Inquiry and Nature of Science. *Research in Science Education*, 1-35.
- Musheno, B.V., & Lawson, A.E. (1999). Effects of the learning cycle and traditional text on comprehension of science concepts by students at differing reasoning levels. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(1), 23–37.
- Mutisya, S. M., Too, J. K., & Rotich, S. (2014). Performance in science process skills: the influence of subject specialization.
- Mutlu, A., & Sesen, B. A. (2016). Impact of virtual chemistry laboratory instruction on pre-service science teachers' scientific process skills. In *SHS Web of Conferences* (Vol. 26, p. 01088). EDP Sciences.

- National Academy of Sciences (NAS). (1996). *National Science Education Standards*. Washington, D.C.: National Academy Press.
- National Research Council (NRC). (1996). National Science Education Standards. Dalam Carin A.A. & Bass J.E. (2001). *Teaching science as inquiry*. New Jersey: Kluwer Academic Publishers.
- National Research Council (NRC). (2000). *Inquiry and the National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academic Press.
- Niklas, F., Cohrssen, C., & Tayler, C. (2016). Home learning environment and concept formation: A family intervention study with kindergarten children. *Early Childhood Education Journal*, 44(5), 419-427.
- Norijah Mohamad (1997). *Keberkesanan pembelajaran koperatif dan pengajaran secara modul bagi peningkatan pencapaian pelajar dalam Bahasa Melayu peringkat sekolah menengah*. (Tesis Sarjana Pendidikan yang tidak diterbitkan). Universiti Putra Malaysia.
- Ong, E. T., Wong, Y. T., Md Yassin, S., Baharom, S., & Yahaya, A. (2013). Acquisition of basic and integrated science process skills amongst form 2 students in Sarawak. *Pertanika Social Sciences & Humanities*, 21(3), 1065-1081.
- Ong, E. T., Wong, Y. T., Md Yassin, S., & Baharom, S. (2012). Malaysian-based science process skills inventory: development, validation and utilisation. *CREAM-Current Research in Malaysia*, 1(1), 125-149.
- Osborne, J., & Dillon, J. (2008). Science education in Europe: Critical reflections. Dimuat turun daripada http://www.nuffieldfoundation.org/sites/default/files/Sci_Ed_in_Europe_Report_Final.pdf
- Padilla, M.J., Okey, J.R., & Dillshaw, F.G. (1983). The relationship between science process skills and formal thinking abilities. *Journal of Research in Science Teaching*, 20(3), 239-246.
- Padilla, M., Cronin, L., & Twiest, M. (1985). *The development and validation of the test of basic process skills*. Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, French Lick, IN.

- Pallant, J.F. (2011). *SPSS survival manual: A step by step guide to data analysis using SPSS* (4th Ed.). Crows Nest, NSW: Allen & Unwin.
- Panasan, M., & Nuangchalem, P. (2010). Learning Outcomes of Project-Based and Inquiry-Based Learning Activities. *Online Submission*, 6(2), 252-255.
- Papert, S. (1993b). *Mindstorms* (2nd Ed.) New York: Basic Books, Inc.
- Park, H.M. (2008). *Univariate analysis and normality test using SAS, Stata, and SPSS*. Technical Working Paper. The University Information Technology Services (UITS) Center for Statistical and Mathematical Computing, Indiana University.
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L.A., De Jong, T., Van Riesen, S.A., Kamp, E.T., Manoli, C.C., Zacharia, Z.C., & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14, 47-61.
- Perkins, D.N. (1991). Technology meets constructivism: Do they make a marriage? *Educational Technology*, 31(5), 16-23.
- Piaget, J. (1952). *The origins of intelligence in children*. New York: International Universities Press.
- Piaget, J. (1964). Cognitive development in children: Development and learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 2, 167-187.
- Piaget, J. (1970). *The science of education and the psychology of the child*. New York: Orion Press.
- Piaget, J. (1976). *The grasp of consciousness*. Cambridge: Harvard University Press.
- Ping, I. L. L., Halim, L., & Osman, K. (2020). EXPLICIT TEACHING OF SCIENTIFIC ARGUMENTATION AS AN APPROACH IN DEVELOPING ARGUMENTATION SKILLS, SCIENCE PROCESS SKILLS AND BIOLOGY UNDERSTANDING. *JOURNAL OF BALTIC SCIENCE EDUCATION*, 19(2), 276-288.

- Pyatt, K., & Sims, R. (2007). Learner performance and attitudes in traditional versus simulated laboratory experiences. *ICT: Providing choices for learners and learning. Proceedings ascilite Singapore*, 870-879.
- Rauf, R. A. A., Rasul, M. S., Mansor, A. N., Othman, Z. & Lyndon, N. (2013). Inculcation of science process skills in a science classroom. *Asian Social Science*, 9(8), 47–57.
- Renner, J.W, & Lawson, A.E. (1975). Intellectual development in pre-service elementary school teachers. *Journal of College Science Teaching*, 5, 89-92.
- Reynolds, C.R., Livingston, R.B., & Wilson, V. (2009) *Measurement and assessment in education*. Columbus, Ohio: Pearson.
- Rezba, R., McDonnough, J. T., Matkins, J. J., & Sprague, C. (2007). Science process skills. United States of America: Kendall.
- Ritchie, D.C., & Hoffman, B. (1997). Incorporating instructional design principles with the world wide web. In B.H. Khan (Ed.). *Web-based instruction*. Eaglewoodcliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- Roth, K.J. (1990). Developing meaningful conceptual and understanding in science. In B.F. Jones & L. Idol (Eds.), *Dimensions of thinking and cognitive instruction*, pp. 139-175. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Saputro, D. E., Sarwanto, S., Sukarmin, S., & Ratnasari, D. (2018, May). Students' conceptions analysis on several electricity concepts. In *Journal of Physics: Conference Series*, 1013 (1), No. 012043. IOP Publishing.
- Schwarz, C. V., & Gwekwerere, Y. N. (2007). Using a guided inquiry and modeling instructional framework (EIMA) to support preservice K-8 science teaching. *Science education*, 91(1), 158-186.
- Shamsudin, N. M., Abdullah, N., & Yaamat, N. (2013). Strategies of teaching science using an inquiry based science education (IBSE) by novice chemistry teachers. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 90, 583-592.

- Sheffield, R., & McIlvenny, L. (2014). Design and implementation of scientific inquiry using technology in a teacher education program. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 22(6), 46-60.
- Simsek, P., & Kabapınar, F. (2010). The effects of inquiry-based learning on elementary students' conceptual understanding of matter, scientific process skills and science attitudes. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 1190-1194.
- Sipon, S. (2007). The status and future challenges of school guidance and counseling services in Malaysia. *Jurnal Persatuan Kaunseling Malaysia*, 13, 45-58.
- Siti Aloyah, A. (2002). Penilaian pelaksanaan program PEKA biologi. *Unpublished master's thesis*. Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi, Selangor.
- Smith, M. K., Wood, W. B., Adams, W. K., Wieman, C., Knight, J. K., Guild, N., & Su, T. T. (2009). Why peer discussion improves student performance on in-class concept questions. *Science*, 323(5910), 122-124.
- Smolleck, L. D., Zembal-Saul, C., & Yoder, E. P. (2006). The development and validation of an instrument to measure preservice teachers' self-efficacy in regard to the teaching of science as inquiry. *Journal of Science Teacher Education*, 17(2), 137-163.
- Sopiah Abdullah & Merza Abbas. (2006). The effect of inquiry-based computer simulation with cooperative learning on scientific thinking and conceptual understanding. *Malaysian Online Journal of Instructional Technology (MOJIT)*. 3(2), 1-16.
- Spronken-Smitha, R., Walkera, R., Batchelorb, J., O'Steenc, B., & Angelod, T. (2012). Evaluating student perceptions of learning processes and intended learning outcomes under inquiry approaches. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 37(1), 57-72.
- Suastra, I W. (2017). *Pembelajaran Sains Terkini: Mendekatkan Siswa dengan Lingkungan Alamiah dan Sosial Budaya*. Singaraja: Universitas Pendidikan Ganesha.
- Sudria, I. B. N., Redhana, I. W., Kirna, I., & Aini, D. (2018). Effect of Kolb's Learning Styles under Inductive Guided-Inquiry Learning on Learning Outcomes. *International Journal of Instruction*, 11(1), 89-102.

- Sulisworo, D., & Sutadi, N. (2017). Science learning cycle method to enhance the conceptual understanding and the learning independence on physics learning. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 6(1), 64-70.
- Sunal, D. W., & Sunal, C. S. (2003). Science in elementary and middle school. In L. A. Montgomery (Ed.), *The learning cycle* (pp. 34–69). Upper Saddle River, NJ: Merrill-Prentice Hall.
- Tafoya, E., Senal, D.W., & Knecht, P. (1980). Assesing inquiry potential: A tool for curriculum decision-makers. Dalam Their, H., D. (2001). *Developing inquiry-based science materials: A guide for educators*. New York: Teachers College Press.
- Tay, C.S. (2010). *Amalan konstruktivis guru sains sekolah rendah melalui interaksi verbal bilik darjah*. (Tesis Doktor Falsafah). Universiti Teknologi Malaysia, Johor.
- Tek, O. E., & Mohamad, M.A.J. (2014). Pembinaan dan penentuan instrumen kemahiran proses sains untuk sekolah menengah. *Sains Humanika*, 66(1).
- Tek, O. E., Kharuddin, R. M., Salleh, S., & Rahman, N. A. (2013). Keberkesanan penggunaan modul kartun dalam meningkatkan pencapaian Biologi pelajar. *Jurnal Pendidikan Sains dan Matematik Malaysia (JPSMM UPSI)*, 3(1), 95-111.
- Tek, O.E., & Manikam, S. (2014). Penguasaan kemahiran proses sains asas dalam kalangan murid India di beberapa buah sekolah rendah di Perak. *Sains Humanika*, 2(1).
- Tien, L. T., Roth, V., & Kampmeier, J. A. (2002). Implementation of a peer-led team learning instructional approach in an undergraduate organic chemistry course. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 39(7), 606-632.
- TIMSS (2007). *TIMSS 2007 International Science Report: Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the Fourth and Eighth Grades*. Retrieved from http://timss.bc.edu/TIMSS2007/PDF/TIMSS2007_InternationalScienceReport.pdf

- Tuckman, B.W. (1994). *Conducting educational research (4th Edition)*. USA: Harcourt Brace College Publishers.
- Turiman, P., Omar, J., Daud, A. M., & Osman, K. (2012). Fostering the 21st century skills through scientific literacy and science process skills. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 59, 110–116.
- Ugwu, C. A., & Nzewi, U. M. (2015). Effect of two structural delivery approaches on senior secondary school students in Biology. In *Proceeding of the 5-6th Annual Conferences of Science Teacher's Association of Nigeria Nsukka University of Nigeria Press Limited* (pp. 94-101).
- Villagonzalo, E. C. (2014, March). Process oriented guided inquiry learning: An effective approach in enhancing students' academic performance. In *DLSU Research congress* (Vol. 2, No. 1, pp. 1-6).
- Vishnumolakala, V. R., Southam, D. C., Treagust, D. F., Mocerino, M., & Qureshi, S. (2017). Students' attitudes, self-efficacy and experiences in a modified process-oriented guided inquiry learning undergraduate chemistry classroom. *Chem. Educ. Res. Pract.*, 18(2), 340–352.
- Vygotsky, L.S. (1960). *Razvitie vysshikh psikhicheskikh funktsii [The development of higher mental functions]*. Moscow: Izdatel'stvo Akademii Pedagogicheskikh Nauk.
- Walters, Y.B. & Soyibo, K. (2001). An analysis of high school students' performance on five integrated science process skills. *Research in Science & Technological Education*, 19(2), 133-145.
- Watson, B., & Konicek, R. (1990). *Teaching for conceptual change: Confronting children's experience*. *Phi Delta Kappan*, 71, 680-685.
- Wu, H-K., & Hsieh, C. E. (2006). Developing sixth grader's inquiry skills to construct explanations in inquiry-based learning environments. *International Journal of Science Education*, 28 (11), 1289-1313.
- Yager, R.E., & Akcay, H. (2010). The advantages of an inquiry approach for science instruction in middle grades. *School Science & Mathematics*, 110, 5-12.

- Yager, R.E. (1996). History of science/technology/society as reform in the United States. In R.R. Yager (Eds.). *Science/Technology/Society as reform in science education*, pp. 3-15. Albany, NY: State University of New York Press.
- Yeap, K.P. (2007). *Tahap pencapaian dan pelaksanaan kemahiran proses sains dalam kalangan guru pelatih*. (Tesis Sarjana). Universiti Sains Malaysia, Pulau Pinang.
- Yew, W. T., & Tajuddin, S. B. (2015). Tahap Pencapaian Kemahiran Proses Sains Bersepadu Dalam Mata Pelajaran Sains Dalam Kalangan Pelajar Tingkatan Lima. *Journal of Science and Mathematics Letters*, 3, 7-14.
- Yunus, A.S., Hamzah, R., Tarmizi, R. A., Abu, R., & Nor, S. (2006). Problem solving abilities of Malaysian university students. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 17, 86–96.
- Zainol, S., Saad, N. S., Dollah, M. U., & Yusof, Q. (2017). Scientific Reasoning Skills For Primary School Student (1-15). *Jurnal Pendidikan Sains dan Matematik Malaysia*, 7(1), 1-15.
- Zhang, L. F. & Sternberg, R. (2001). Thinking styles across cultures: their relationships with student learning. *Perspectives on thinking, learning and cognitive styles*, 197–226.
- Zurawski, R.M. (1998). Making the most of exams: Procedures for item analysis. *The National Teaching and Learning Forum*, 7(6), 1–4.