

**ANALISIS KEMAHIRAN PROSES SAINS, KEMAHIRAN MANIPULATIF
DAN KECEKAPAN PENGGUNAAN MAKMAL DALAM
KALANGAN PELAJAR TINGKATAN EMPAT**

ZAINUDIN BIN ABDUL RAZAK

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

ABSTRAK

Kajian ini bertujuan menganalisis tahap penguasaan kemahiran proses sains, tahap kefahaman kemahiran manipulatif dan kecekapan penggunaan makmal dalam kalangan pelajar kimia tingkatan empat di daerah Bachok, Kelantan. Kajian tinjauan ini melibatkan 296 orang pelajar daripada 10 buah sekolah menengah. Dua set soal selidik dan satu set ujian digunakan sebagai instrumen. Data dianalisis dengan menggunakan analisis deskriptif dan inferensi. Dapatan kajian menunjukkan tahap kefahaman kemahiran manipulatif dan kecekapan penggunaan makmal adalah tinggi, manakala penguasaan kemahiran proses sains adalah di tahap sederhana. Hasil kajian juga menunjukkan bahawa terdapat perbezaan yang signifikan antara tahap kefahaman kemahiran manipulatif antara pelajar lelaki dengan pelajar perempuan. Walau bagaimanapun, tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara tahap penguasaan kemahiran proses sains berdasarkan jantina. Dapatan kajian juga menunjukkan terdapat korelasi positif yang sederhana antara tahap kefahaman kemahiran manipulatif dengan tahap penguasaan kemahiran proses sains pelajar. Selain itu, terdapat korelasi positif yang sederhana antara kecekapan penggunaan makmal dengan tahap penguasaan kemahiran proses sains. Akhirnya hasil kajian menunjukkan terdapat sumbangan yang signifikan bagi aspek tahap kefahaman kemahiran manipulatif dan kecekapan penggunaan makmal terhadap penguasaan kemahiran proses sains. Kesimpulannya, kajian ini menunjukkan bahawa penguasaan kemahiran proses sains pelajar mempunyai hubungan yang signifikan dengan tahap kefahaman kemahiran manipulatif dan kecekapan penggunaan makmal. Implikasinya, penggunaan makmal yang efisien dalam aktiviti amali dapat membantu pelajar menguasai kemahiran manipulatif dan seterusnya meningkatkan penguasaan kemahiran proses sains.



ANALYSIS OF SCIENCE PROCESS SKILLS, MANIPULATIVE SKILLS AND LABORATORY USAGE EFFICIENCY AMONG FORM FOUR STUDENTS

ABSTRACT

This study aimed to analyse the mastery level of chemistry form four students in science process skills, their understanding of manipulative skills and efficiency level of laboratory usage in the district of Bachok, Kelantan. The survey involved 296 students from 10 schools. Two sets of questionnaires and a test were employed in this study. Data were analysed using descriptive and inferential analysis. Results showed the level of students' understanding in manipulative skills and efficiency level of laboratory usage was high, whereas the mastery level in science process skills were only mediocre. Findings also showed there was significant difference between the level of understanding in manipulative skills among the male and female students. However, there was no significant difference between the levels of mastery in science process skills among gender. Results indicated there was medium positive correlation between the level of understanding in manipulative skills and level of mastery of science process skills. There was also medium positive correlation between efficient use of laboratory and level of mastery of science process skills. Finally, there seemed to be significant contributions of understanding in manipulative skills aspects and level of efficiency of laboratory usage on the level of mastery of science process skills. In conclusion, this study suggested students' mastery in science process skills has significant relationships with the level of understanding in manipulative skills and the efficiency level of laboratory usage. This research implied efficient use of laboratory in practical activities could help students master the manipulative skills and increase students' mastery of science process skills.

KANDUNGAN

Muka Surat

PENGHARGAAN	iii	
ABSTRAK	iv	
ABSTRACT	v	
KANDUNGAN	vi	
SENARAI JADUAL	x	
SENARAI RAJAH	xii	
SENARAI SINGKATAN	xiii	
SENARAI LAMPIRAN	xiv	
BAB 1	Pengenalan	
1.1	Pendahuluan	1
1.2	Latar Belakang Kajian	8
1.3	Pernyataan Masalah	27
1.4	Objektif Kajian	29
1.5	Persoalan Kajian	30
1.6	Hipotesis Kajian	31
1.7	Kerangka Konsep Kajian	31
1.8	Kepentingan Kajian	33
1.9	Skop Kajian	34
1.10	Batasan Kajian	35
1.11	Definisi Operasional	36

1.11.1	Kemahiran Proses Sains	36
1.11.2	Kemahiran Manipulatif	36
1.11.3	Kecekapan Penggunaan Makmal	37
1.11.4	Aktiviti Makmal	37
1.12	Penutup	38

BAB 2 TINJAUAN LITERATUR

2.1	Pendahuluan	39
2.2	Teori-teori Pembelajaran	40
2.2.1	Teori Perkembangan Kognitif	40
2.2.2	Teori Konstruktivisme	42
2.3	Aktiviti Makmal atau Amali Sains	43
2.3.1	Tujuan Aktiviti Makmal atau Amali Sains	44
2.3.2	Kepentingan Aktiviti Makmal atau Amali Sains	46
2.3.3	Kekangan Menjalankan Aktiviti Makmal atau Amali Sains	52
2.3.4	Kepentingan Aktiviti Amali Sains Dalam Memupuk Sikap, Minat dan Motivasi	57
2.4	Kemahiran Proses Sains	59
2.4.1	Kepentingan Kemahiran Proses Sains	61
2.4.2	Kelemahan Pelajar Dalam Penguasaan Kemahiran Proses Sains	63
2.4.3	Penguasaan Kemahiran Proses Sains Dalam Kalangan Pelajar	66
2.4.4	Penguasaan Kemahiran Proses Sains Berdasarkan Jantina	72
2.5	Kemahiran Manipulatif	74
2.5.1	Kepentingan Kemahiran Manipulatif	75
2.5.2	Penguasaan Kemahiran Manipulatif Dalam Kalangan Pelajar	76
2.6	Penutup	79

BAB 3 METODOLOGI KAJIAN

3.1	Pendahuluan	80
3.2	Reka bentuk Kajian	81
3.3	Tempat Kajian	82
3.4	Populasi dan Sampel Kajian	82
3.5	Instrumen Kajian	84
3.5.1	Soal Selidik	84
3.5.2	Ujian	88
3.6	Kesahan dan Kebolehpercayaan Instrumen	89
3.7	Prosedur Kajian	91
3.8	Kajian Rintis	92
3.9	Ujian Normaliti	94
3.10	Ujian Lineariti	95
3.11	Analisis Data	96
3.11.1	Statistik Deskriptif	96
3.11.2	Statistik Inferensi	99
3.12	Etika Kajian	102
3.13	Penutup	102

BAB 4 ANALISIS DATA

4.1	Pendahuluan	103
4.2	Analisis Data	104
4.2.1	Data Maklumat Latar Belakang Responden (Bahagian A)	107
4.2.2	Tahap Kefahaman Kemahiran Manipulatif (Bahagian B)	108
4.2.3	Tahap Kecekapan Penggunaan Makmal (Bahagian C)	118
4.2.4	Tahap Penguasaan Kemahiran Proses Sains (Bahagian D)	135
4.2.5	Tahap Kefahaman Kemahiran Manipulatif Berdasarkan Jantina	141
4.2.6	Tahap Penguasaan Kemahiran Proses Sains Berdasarkan Jantina	141

4.2.7	Hubungan Antara Tahap Kefahaman Kemahiran Manipulatif dengan Tahap Penguasaan Kemahiran Proses Sains	142
4.2.8	Hubungan Antara Tahap Kecekapan Penggunaan Makmal dengan Tahap Penguasaan Kemahiran Proses Sains	143
4.2.9	Sumbangan Tahap Kefahaman Kemahiran Manipulatif dan Tahap Kecekapan Penggunaan Makmal dengan Tahap Penguasaan Kemahiran Proses Sains	144
4.3	Penutup	148
BAB 5	PERBINCANGAN IMPLIKASI DAN KESIMPULAN	149
5.1	Pendahuluan	149
5.2	Ringkasan Kajian	150
5.3	Perbincangan	152
5.3.1	Tahap Kefahaman Kemahiran Manipulatif	153
5.3.2	Tahap Kecekapan Penggunaan Makmal	157
5.3.3	Tahap Penguasaan Kemahiran Proses Sains	165
5.3.4	Tahap Kefahaman Kemahiran Manipulatif Berdasarkan Jantina	176
5.3.5	Tahap Penguasaan Kemahiran Proses Sains Berdasarkan Jantina	177
5.3.6	Hubungan Antara Tahap Kefahaman Kemahiran Manipulatif dengan Tahap Penguasaan Kemahiran Proses Sains	177
5.3.7	Hubungan Antara Tahap Kecekapan Penggunaan Makmal Dengan Tahap Penguasaan Kemahiran Proses Sains	178
5.3.8	Sumbangan Tahap Kefahaman Kemahiran Manipulatif Dan Tahap Kecekapan Penggunaan Makmal Terhadap Penguasaan Kemahiran Proses Sains	179
5.4	Kesimpulan Dapatan Kajian	180
5.5	Implikasi Dapat Kajian	185
5.6	Cadangan Kajian Lanjutan	193
	RUJUKAN	196
	LAMPIRAN	210

SENARAI JADUAL

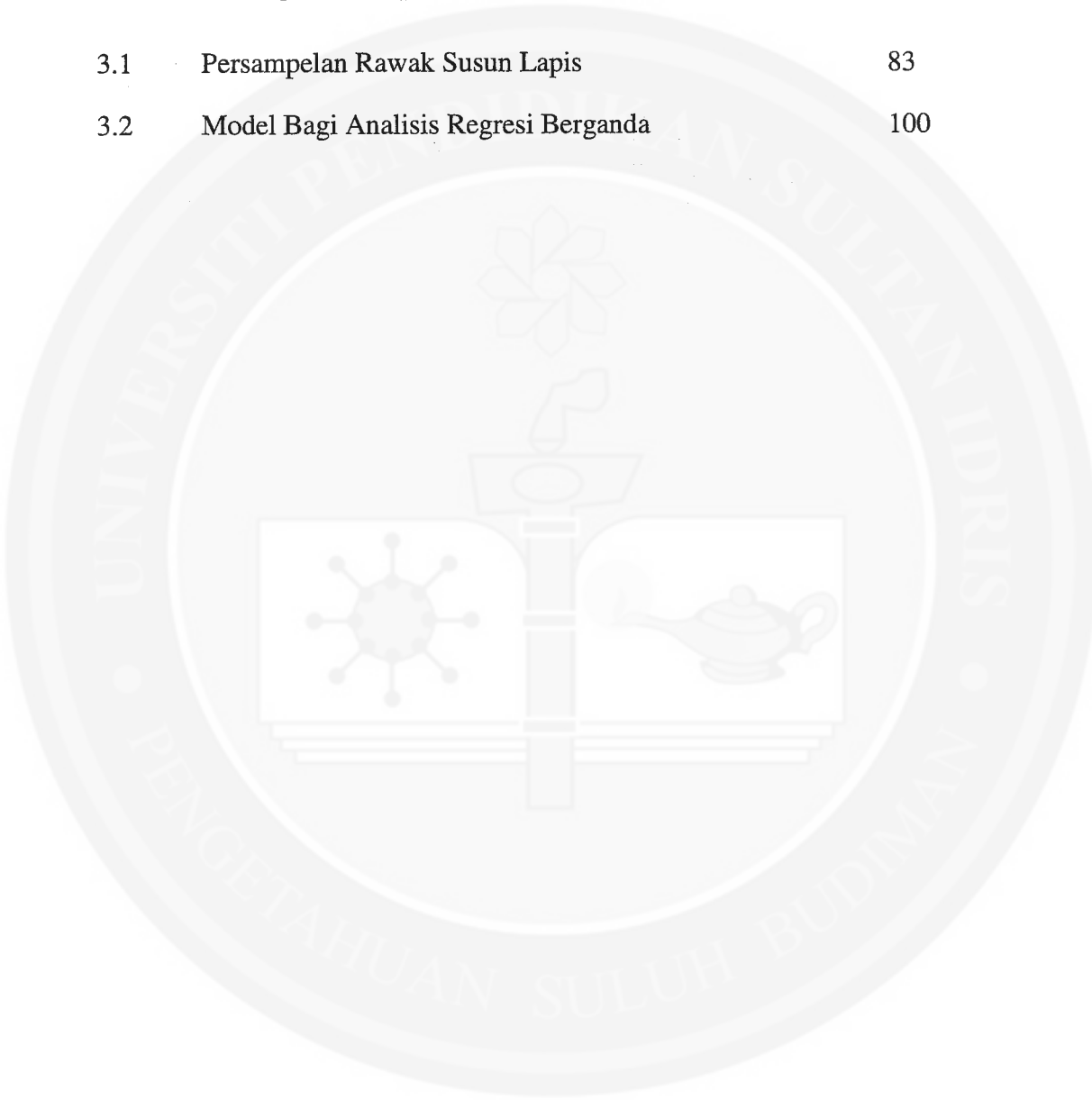
Jadual	Muka Surat
1.1 Taburan Kekerapan (Peratus) Menunjukkan Tahap Penguasaan Keseluruhan Bagi Setiap Aspek Kajian	23
2.1 Domain Pembelajaran dan Matlamat Kemahiran Melalui Kaedah Amali	46
2.2 Teknik Pengajaran dan Kemahiran Pembelajaran dalam Kaedah Amali Sains	47
2.3 Aspek Kemahiran Proses Sains Asas dan Penerangannya	60
2.4 Aspek Kemahiran Proses Sains Bersepadu dan Penerangannya	61
3.1 Bilangan Responden Mengikut Sekolah Menengah Harian Biasa	84
3.2 Taburan Item Mengikut Aspek Kemahiran Manipulatif	86
3.3 Taburan Item Mengikut Aspek Kecekapan Penggunaan Makmal	87
3.4 Skala Likert Untuk Bahagian B dan Bahagian C	88
3.5 Taburan Item Mengikut Aspek Kemahiran Proses Sains	89
3.6 Unit Persetujuan Pakar dan Nilai Cohen's Kappa	90
3.7 Skala Persetujuan Cohen's Kappa	91
3.8 Keputusan Ujian Kebolehpercayaan Kajian Rintis	93
3.9 Ujian Normaliti Melalui Skewness dan Kurtosis	95
3.10 Pengkelasan Tahap Taburan Responden bagi Kefahaman Kemahiran Manipulatif dan Kecekapan Penggunaan Makmal Berdasarkan Analisis Markah Min	97
3.11 Interpretasi Tahap Penguasaan Kemahiran Proses Sains	98
3.12 Klasifikasi Koefisien Pearson mengikut Rowntree (1981)	100
3.13 Persoalan Kajian dan Stastistik yang Digunakan	101
4.1 Taburan Kekerapan dan Peratus Responden Mengikut Jantina	107

4.2	Taburan Kekerapan dan Peratus Responden Mengikut Gred Pencapaian Mata Pelajaran Sains dalam Peperiksaan PMR	107
4.3	Taburan Tahap Kefahaman Kemahiran Manipulatif Pelajar Mengikut Kekerapan dan Peratus	109
4.4	Taburan Responden Mengikut Min Peratus dan Sisihan Piawai bagi Empat Aspek Kemahiran Manipulatif	117
4.5	Frekuensi dan Peratus bagi Tahap Kefahaman Kemahiran Manipulatif	117
4.6	Taburan Tahap Kecekapan Penggunaan Makmal Pelajar Mengikut Kekerapan dan Peratus	119
4.7	Taburan Responden Mengikut Min Peratus dan Sisihan Piawai bagi Aspek-aspek Kecekapan Penggunaan Makmal	133
4.8	Frekuensi dan Peratus bagi Tahap Kecekapan Penggunaan Makmal	134
4.9	Taburan Responden Mengikut Min dan Sisihan Piawai bagi Aspek-aspek Kemahiran Proses Sains	139
4.10	Frekuensi dan Peratus bagi Tahap Penguasaan Kemahiran Proses Sains	140
4.11	Jadual Bagi Min dan Nilai Signifikan Bagi Tahap Kefahaman Kemahiran Manipulatif Berdasarkan Jantina Responden	141
4.12	Jadual Bagi Min dan Nilai Signifikan Bagi Tahap Penguasaan Kemahiran Proses Sains Berdasarkan Jantina Responden	142
4.13	Jadual Korelasi antara Tahap Kemahiran Manipulatif Dengan Tahap Penguasaan Kemahiran Proses Sains	142
4.14	Jadual Korelasi antara Keberkesanan Penggunaan Makmal dengan Tahap Penguasaan Kemahiran Proses Sains	143
4.15	Hasil Analisis Varian Regresi Berganda bagi Pemboleh ubah Peramal Terhadap Penguasaan Kemahiran Proses Sains	146
4.16	Hasil Analisis Regresi Berganda (<i>Stepwise</i>) Bagi Pemboleh ubah Peramal yang Mempengaruhi Tahap Penguasaan Kemahiran Proses Sains	146

5.1	Ringkasan Dapatan Kajian	183
-----	--------------------------	-----

SENARAI RAJAH

Rajah	Muka Surat
1.1 Kerangka Konsep Kajian	32
3.1 Persampelan Rawak Susun Lapis	83
3.2 Model Bagi Analisis Regresi Berganda	100



SENARAI SINGKATAN

BPK	- Bahagian Pembangunan Kurikulum
JPN	- Jabatan Pelajaran Negeri
KBSM	- Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah
KPM	- Kementerian Pendidikan Malaysia
KPS	- Kemahiran Proses Sains
KPSA	- Kemahiran Proses Sains Asas
KPSB	- Kemahiran Proses Sains Bersepadu
LCD	- <i>Liquid Crystal Display</i>
PEKA	- Pentaksiran Kerja Amali
PMR	- Penilaian Menengah Rendah
PdP	- Pembelajaran dan Pengajaran
PPD	- Pejabat Pendidikan Daerah
PPK	- Pusat Perkembangan Kurikulum
SAPS	- Sistem Analisis Peperiksaan Sekolah
SPM	- Sijil Pelajaran Malaysia
SPSS	- <i>Statistical Package of Social Science</i>
STPM	- Sijil Tinggi Pelajaran Malaysia
UPSI	- Universiti Pendidikan Sultan Idris
TMK	- Teknologi Maklumat dan Komunikasi

SENARAI LAMPIRAN

Lampiran A	Borang Soal Selidik	209
Lampiran B	Skema Permarkahan bagi Ujian Penguasaan Kemahiran Proses Sains	233
Lampiran C	Keputusan Analisis SPSS	251
Lampiran D	Kesahan Instrumen Kajian	264
Lampiran E	Surat Kebenaran daripada Bahagian Perancangan & Penyelidikan Dasar Pendidikan (EPRD), Kementerian Pendidikan Malaysia	278
Lampiran F	Surat Kebenaran daripada Jabatan Pendidikan Negeri Kelantan untuk Menjalankan Kajian	279

BAB 1

Pengenalan

1.1 Pendahuluan

Sistem pendidikan negara telah banyak menempa kejayaan sepanjang lebih lima dekad yang lalu. Bermula dengan Laporan Razak (1956), Laporan Rahman Talib (1960), Laporan Jawatankuasa Kabinet (1979), penggubalan Akta Pendidikan 1996, Pelan Induk Pembangunan Pendidikan (2006-2010), sehinggalah yang terakhir menggubal Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (2013-2025), sistem pendidikan kita menunjukkan kejayaan yang membanggakan. Pada masa yang sama sistem pendidikan di negara-negara lain juga telah berusaha untuk membentuk sistem

pendidikan yang terbaik di dunia. Ini menyebabkan persaingan sistem pendidikan di peringkat global semakin sengit dan Malaysia perlu bergerak lebih pantas ke hadapan.

Namun, penilaian pada peringkat antarabangsa menunjukkan pencapaian pelajar Malaysia dalam bidang bacaan, Matematik dan Sains masih rendah berbanding pelajar di negara-negara maju. Daripada 74 buah negara yang menduduki ujian *Programs for International Student Assessment* atau PISA pada tahun 2009, pelajar kita berada di tempat sepertiga terbawah dalam Bacaan, Matematik dan Sains. Perkara ini mesti di atasi segera dan Malaysia perlu bergerak lebih pantas dalam perlumbaan menuju negara maju. Oleh itu, kita perlu terima dengan situasi semasa dan jujur melakukan pembetulan serta mengambil langkah berani untuk melonjakkan prestasi pendidikan Negara.

Perubahan besar terhadap keseluruhan sistem pendidikan negara perlu dilaksanakan untuk melonjakkan pencapaian bagi memenuhi aspirasi yang tinggi dalam persekitaran global yang semakin kompetitif. Langkah ini penting bagi memastikan pelajar memiliki kemahiran yang diperlukan dalam abad ke-21. Bagi mencapai hasrat itu kerajaan mengambil langkah menggubal Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013-2025 yang menyediakan kerangka pembangunan menyeluruh untuk menzahirkan transformasi sistem pendidikan secara pantas dan mapan sehingga 2025. Pelan yang meliputi tempoh 2013-2025 itu merangkumi visi sistem pendidikan dan aspirasi pelajar yang diperlukan negara. Ia mencadangkan 11 anjakan strategik dan operasi yang akan diperlukan untuk mencapai visi yang ditetapkan.

Transformasi pendidikan memfokuskan kepada usaha untuk memahami dan menambah baik proses pengajaran dan pembelajaran (PdP) serta memperbaiki kedudukan pencapaian negara daripada kelompok sepertiga terbawah kepada kelompok sepertiga teratas dalam kalangan negara yang menyertai pentaksiran peringkat antarabangsa, seperti Program Penilaian Pelajar Antarabangsa (PISA) dan Kajian Trend Pendidikan Matematik dan Sains Antarabangsa (TIMSS).

Dalam usaha menuju negara maju pada 2020, terselit cabaran untuk mewujudkan masyarakat saintifik dan progresif, yang bukan sahaja menjadi pengguna teknologi tetapi juga penyumbang kepada tamadun saintifik dan teknologi masa depan (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2006). Kejayaan negara dalam bidang sains dan teknologi hanya boleh digapai apabila negara mempunyai sumber tenaga manusia yang mencukupi menjelang tempoh masa yang ditetapkan. Kesungguhan kerajaan ditekankan lagi dalam Rancangan Malaysia Ke-9 (RMK-9) menerusi pentingnya agenda pembangunan modal insan dalam menghasilkan sumber tenaga yang terbaik, terlatih, sepadan dan mencukupi.

Pendidikan memainkan peranan yang penting dalam usaha membangunkan modal insan (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2006). Pelajar berciri modal insan yang perlu dilahirkan adalah mereka yang mempunyai jati diri yang kukuh, berketrampilan unggul, berkeperibadian mulia, berpengetahuan dan berkemahiran tinggi, berfikiran kritis dan kreatif, berkemampuan bertindak secara rasional, berkemahiran menyelesaikan masalah, berkeupayaan mencipta peluang baharu dan berketahanan dan berkebolehan berhadapan dengan persekitaran global (Buletin Pendidikan, 2005).

Bagi memenuhi ciri-ciri modal insan yang dikehendaki, sistem pendidikan negara sentiasa mendapat perhatian dan diberi keutamaan oleh kerajaan. Kurikulum yang digubal menerusi Kurikulum Baru Sekolah Menengah (KBSM) sentiasa dipantau dan disemak semula bagi memastikan kandungannya relevan dan memenuhi pembangunan modal insan negara. Mata pelajaran yang berteraskan sains dan teknologi amat ditekankan kepada pelajar agar mereka berminat dengan bidang tersebut dan seterusnya memilih bidang berkenaan sebagai kerjaya. Ia jelas ditekankan semasa penyemakan semula kurikulum sekolah pada tahun 2001 serta agenda pendidikan dalam RMK-9 melalui Pelan Induk Pembangunan Pendidikan (PIPP) 2006-2010 (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2006).

Dalam melahirkan modal insan kelas pertama, maka pelbagai bentuk agenda transformasi telah dirancang, diteliti dan dilaksanakan hasil daripada kajian dan penyelidikan yang telah dilakukan. Transformasi ini juga turut melibatkan PdP sains termasuk dalam pendidikan sains di semua peringkat. Pengukuran kecemerlangan pendidikan sains bukan hanya berfokuskan kepada hebatnya guru, namun sejauh mana penguasaan pembelajaran oleh pelajarnya. Anjakan dalam pengajaran guru berlandaskan perkongsian pengalaman dan komitmen untuk melibatkan semua pelajar secara aktif dalam setiap pengajaran guru. Komitmen guru juga dalam merancang dan menyusun aktiviti untuk memberikan pengalaman pembelajaran kepada pelajar bagi membolehkan mereka berfikir tentang konsep, proses yang perlu mereka alami semasa PdP. Guru perlu berpandangan jelas dalam merancang aktiviti pembelajaran yang bukan sahaja dilihat dari aspek perancangan, namun lebih memfokuskan pembelajaran yang diperolehi oleh pelajar. Ini akan menjadi cabaran kepada para guru dalam mewujudkan masyarakat saintifik yang dapat menyumbang kepada sains dan

teknologi. Sebagai pelaksana kurikulum pendidikan sains, semua guru perlu memikul tanggungjawab bersama dalam melatih bakal-bakal ahli sains selari dengan wawasan negara. Antara kaedah yang boleh dilakukan dalam membudayakan sains di sekolah ialah melalui pengukuhan kemahiran saintifik yang berkesan. Kemahiran saintifik merupakan kaedah asas yang penting dan sesuai dengan sistem pembelajaran masa kini.

Sains ialah satu bidang yang merangkumi pengetahuan, kemahiran, sikap saintifik dan nilai murni yang mengutamakan aktiviti inkuiri dan penyelesaian masalah. Maka, proses PdP haruslah berteraskan pembelajaran melalui pengalaman sendiri seseorang pelajar. Kaedah inkuiri dan penemuan akan melibatkan pelajar dalam mengenal pasti masalah dan seterusnya merancang serta menjalankan penyelidikan untuk menyelesaikan masalah tersebut secara terancang. Matlamat pendidikan sains akan tercapai dengan memberi peluang kepada pelajar belajar melalui pengalaman untuk memperkembangkan kemahiran saintifik secara inkuiri. Menurut Millar (2004), pendidikan sains adalah bertujuan membantu pelajar memperolehi kefahaman tentang pengetahuan saintifik yang bersesuaian dengan kehendak, minat dan keupayaan pelajar. Dengan itu, pelajar akan memahami penggunaan kaedah dalam memperolehi ilmu pengetahuan.

Di Malaysia mata pelajaran sains diajar di peringkat sekolah menengah melalui satu mata pelajaran teras dan empat mata pelajaran elektif. Mata pelajaran teras ini akan diajar selama lima tahun yang merangkumi aspek pengetahuan dan kemahiran asas sains yang memasukkan unsur nilai murni. Manakala bagi empat mata pelajaran elektif iaitu kimia, biologi, fizik dan sains tambahan pula akan diajar di

peringkat menengah atas dalam menyediakan para pelajar yang berhasrat untuk meneruskan pembelajaran mereka di peringkat yang lebih tinggi (Kementerian Pelajaran Malaysia, 2006).

Kimia adalah satu disiplin dalam sains yang mengkaji tentang jirim secara makroskopik dan mikroskopik, interaksi antara bahan dan penghasilan serta penggunaan bahan (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2013). Kurikulum Kimia bertujuan untuk melahirkan murid yang mempunyai pengetahuan dan kemahiran dalam bidang kimia dan mampu mengaplikasikan pengetahuan dan kemahiran ini berlandaskan sikap saintifik dan nilai murni untuk membuat keputusan dan menyelesaikan masalah dalam kehidupan harian. Pembelajaran berfikir yang berteraskan kepada kemahiran berfikir dan kemahiran saintifik adalah ditekankan dalam kurikulum sains.

Dalam usaha menguasai fakta dan konsep dalam mata pelajaran sains, pelajar harus memahami kemahiran saintifik. Kemahiran saintifik merupakan kemahiran yang penting dan dapat diaplikasikan dalam menjalankan sebarang penyiasatan seperti menjalankan eksperimen, penyelidikan dan projek (Abu Hassan Kassim, 1999). Kemahiran saintifik dapat dikategorikan kepada dua iaitu kemahiran proses sains dan kemahiran manipulatif.

Kemahiran proses sains terdiri daripada dua bahagian iaitu kemahiran proses sains asas dan kemahiran proses sains bersepadu. Aspek-aspek yang terdapat dalam kemahiran proses sains asas ialah memerhati, mengelas, mengukur dan menggunakan nombor, membuat inferens, meramal, berkomunikasi, dan menggunakan perhubungan

ruang dan masa. Manakala, dalam kemahiran proses sains bersepadu terdapat lima aspek iaitu mentafsir data atau maklumat, mendefinisikan secara operasi, mengawal pemboleh ubah, membuat hipotesis dan kemahiran mengeksperimen atau mereka bentuk uji kaji.

Kemahiran manipulatif pula, terdapat lima aspek yang perlu dikuasai oleh pelajar iaitu mengguna dan mengendalikan alat radas dan bahan sains dengan cara yang betul dan selamat, menyimpan peralatan dengan kaedah yang betul dan selamat, membersihkan peralatan sains dengan kaedah yang betul, mengendalikan spesimen dengan betul dan cermat, dan membuat pemerhatian, merekod serta membuat pengukuran dengan kaedah yang betul (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2013).

Aktiviti amali dalam sains adalah bertujuan untuk membangunkan kemahiran saintifik, pemahaman konsep, sikap saintifik, pemikiran kreatif dan keupayaan kognitif. Aktiviti amali sains dalam makmal amat penting kepada pembelajaran sains kerana dapat memberi pengalaman baru serta gambaran yang jelas tentang konsep sains yang abstrak. Menurut Staer, Goodrum dan Hackling (1998), penggunaan makmal merupakan aspek yang paling penting dalam proses PdP di peringkat sekolah menengah. Mereka juga menegaskan bahawa penumpuan cara PdP perlu menuju ke arah berpusatkan pelajar dan penting untuk kita melihat kembali cara penggunaan makmal yang telah ditekankan dalam kurikulum sains. Daripada pernyataan di atas, dapat disimpulkan bahawa makmal memainkan peranan yang penting dalam proses PdP kepada semua mata pelajaran yang berkaitan dengan sains.

1.2 Latar Belakang Kajian

Matlamat Malaysia untuk menjadi negara yang bermotifkan sains dan teknologi yang tinggi ini adalah berlandaskan cabaran yang ke-6 dalam Wawasan 2020. Untuk menjadi sebuah negara yang maju, Malaysia perlulah menghasilkan sebuah komuniti saintifik dan progresif dengan ciri-ciri inovatif, berpandangan ke hadapan dan melahirkan rakyat yang bukan sahaja sebagai pengguna teknologi tetapi sebagai penyumbang kepada masyarakat saintifik dan berteknologi di masa hadapan.

Keadaan ini boleh tercapai sekiranya kurikulum pendidikan dilaksanakan selaras dengan cabaran negara. Kurikulum pendidikan meliputi pelbagai aspek, termasuk isi kandungan, cara pengajaran dan pembelajaran (Hodson, 1998). Lantaran itu, perkara ini turut ditekankan dalam Falsafah Pendidikan Sains Kebangsaan iaitu pendidikan sains di Malaysia harus memupuk budaya Sains dan Teknologi dengan memberi tumpuan kepada perkembangan individu yang kompetitif, dinamik, tangkas dan berdaya tahan serta dapat menguasai ilmu sains dan ketrampilan teknologi. Bagi mencapai falsafah tersebut, Malaysia perlu mewujudkan masyarakat yang bersifat saintifik, progresif, berilmu pengetahuan, mempunyai daya perubahan yang tinggi, memandang jauh ke hadapan, berinovatif dan menjadi penyumbang kepada tamadun sains dan teknologi untuk masa depan (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2013). Oleh itu, pembentukan warganegara yang berbudaya sains dan teknologi adalah amat diperlukan. Individu perlu mempunyai ciri-ciri seperti bersemangat ingin tahu dan ingin mencuba, celik sains, menghargai sumbangan sains dan teknologi.

Pembelajaran sains bukan hanya dari segi menghafalkan konsep, teori, petua dan prinsip. Pendekatan secara menghafal dengan melibatkan pelbagai petua dan kaedah ringkas telah menyebabkan aktiviti pengajaran dan pembelajaran sains menjadi tidak bermakna (Anderson, 2002). Pelajar-pelajar lebih banyak menghafal rumus, petua dan hukum yang direka oleh guru tanpa mengetahui konsep sebenar (Abd-El-Khalick & Lederman, 2000). Keadaan ini akan melahirkan pelajar yang hanya pandai menghafal tetapi lemah berpengetahuan sains dan tidak mampu untuk menyelesaikan masalah harian yang melibatkan sesuatu konsep atau kemahiran yang berkaitan sains (Boyles, 2005). Jadi, pembelajaran sains perlu kepada penekanan, melakukan sentuhan, menyelidik, melakukan pemerhatian dan penghayatan (Chinn & Malhotra, 2002). Mereka juga berpendapat, bahawa aktiviti *hands-on* dan *minds-on* sangat penting dalam pembelajaran Sains. Menurut Millar (2004), kerja yang berkesan bukan sahaja *hands-on*, tetapi juga mesti melibatkan *minds-on*. Pelbagai fenomena alam mudah difahami dan diperjelaskan setelah menjalankan aktiviti *hands-on*.

Pembelajaran subjek sains secara *hands-on* adalah berfokuskan kepada kaedah inkuiri-penemuan. Ianya melibatkan aktiviti menguji hipotesis, mencari perkaitan, mendapatkan perhubungan antara pemboleh ubah serta mengkaji perubahan sesuatu sistem dan kesannya (Gyllenpalm & Wickman, 2011). *Hands-on* biasanya merujuk kepada aktiviti amali, eksperimen, uji kaji atau kerja makmal yang biasanya dijalankan di makmal yang berorientasikan pelajar (BPK, 2012). Pembelajaran melalui eksperimen atau kaedah amali lebih cepat berlaku kerana pelajar menjalankan penyiasatan sendiri dalam mendapatkan maklumat melalui bahan yang sebenar (Akerson & Hanuscin, 2007). Kaedah tersebut dapat menerapkan pengetahuan, kemahiran saintifik serta sikap saintifik dan nilai murni (Pinto, 2004). Kemahiran

saintifik hanya diperoleh apabila pelajar merancang, mengendalikan dan menganalisis data menggunakan pelbagai peralatan eksperimen, spesimen dan bahan kimia (Berg, 2008). Melalui kaedah amali yang biasanya dilakukan secara berkumpulan, akan dapat menerapkan elemen sikap saintifik dan nilai murni seperti bekerjasama, bersistematik dan yakin, jujur serta tepat dalam mencatat data (Roehrig, Kruse & Hern, A., 2007).

Pengajaran dan pembelajaran sains banyak melibatkan kemahiran proses sains dan kemahiran manipulatif memerlukan daya pemikiran dan kreativiti yang tinggi (BPK, 2013). Justeru, PdP sains perlu menekankan penguasaan kemahiran saintifik, iaitu kemahiran proses sains dan kemahiran manipulatif. Ini adalah kerana pembelajaran sains memerlukan pelajar melakukan pemerhatian, penelitian dan eksperimen untuk memperolehi maklumat yang dikehendaki. Aktiviti amali mempunyai dua fungsi utama iaitu memberi latihan kemahiran manipulatif dan menjelaskan secara terus beberapa prinsip melalui eksperimen. Pengajaran melalui aktiviti amali melibatkan penyampaian ilmu pengetahuan, fakta, teori dan juga pendedahan kepada kemahiran proses sains dan kemahiran manipulatif. Kedua-dua kemahiran di atas adalah merupakan asas yang penting dalam gerak kerja amali sains (Zol Azlan, 2000).

Walaupun kaedah amali sains dapat meningkatkan pemahaman pelajar tetapi kajian telah menunjukkan guru sains jarang sekali menggunakan amali sains dalam pengajarannya (Sampson, 2004). Faktor utama yang mempengaruhi pelaksanaan amali sains adalah faktor masa. Menurut Dillon (2008), hasil penyelidikan oleh NESTA'S (*National Endowment For Science, Technology and the Arts*) mendapati bahawa 64% guru sains menghadapi masalah kekangan masa dalam menjalankan

amali. Dapatan kajian ini juga selari dengan dapatan kajian oleh Cheung (2008) ke atas guru sains di Hong Kong.

Siti Aloyah (2002) menyatakan bahawa sebahagian besar pelajar hanya menjadi pemerhati dan tidak terlibat dalam aktiviti amali. Manakala, Noor Akmar (2007) pula melaporkan bahawa ada segelintir pelajar tidak serius dalam menjalankan amali. Keadaan ini berlaku mungkin disebabkan oleh pelajar yang kurang berminat dan kurang bermotivasi terhadap aktiviti yang dilakukan atau tidak menganggap bahawa aktiviti amali adalah penting.

Pelbagai cabaran dihadapi oleh guru dalam merealisasikan kurikulum Kimia KBSM. Masalah ini merupakan cabaran yang harus diatasi dalam mencapai matlamat pendidikan negara. Antara cabaran tersebut ialah sistem pendidikan di Malaysia yang berorientasikan peperiksaan yang menekankan kepada menjawab soalan peperiksaan dalam kebanyakan sesi pengajaran dan pembelajaran sains (Kamisah, Zanaton & Lilia, 2007). Situasi ini akan menyebabkan guru tertekan kerana perlu menghabiskan sukatan pelajaran mengikut masa persekolahan yang ditetapkan oleh Kementerian Pendidikan. Maka, guru hanya mementingkan penguasaan pengetahuan serta konsep-konsep sains tetapi kurang mengutamakan pembentukan ke atas aspek-aspek pembelajaran sains yang lain seperti penguasaan kemahiran saintifik. Dari segi pedagogi, guru perlu mengadakan proses PdP yang aktif, iaitu melibatkan pelajar dalam aktiviti amali dan pembelajaran secara inkuiri. Ini akan menggalakkan pelajar dalam mencari maklumat, menyoal dan menyiasat fenomena yang berlaku di sekitarnya.

Pada umumnya, kebanyakan pelajar beranggapan bahawa mata pelajaran sains adalah sukar untuk dipelajari. Ramai pelajar menghadapi kesukaran dalam pembelajaran dan mendapat pencapaian yang rendah dalam mata pelajaran sains. Menurut Rahayu (2008) beberapa faktor dikenal pasti menentukan keupayaan pelajar dalam memahami, membina dan menguasai konsep sains. Antara faktor-faktor itu ialah keupayaan pelajar membina dan menguasai konsepsi saintifik, tahap pemikiran kognitif pelajar, strategi pengajaran guru serta kemahiran proses sains yang lemah.

Masalah berkaitan amalan strategi pengajaran yang kurang sesuai masih diamalkan walaupun telah banyak usaha, langkah dan pendekatan penambahbaikan dilaksanakan oleh Kementerian Pendidikan Malaysia. Misalnya kelemahan strategi pengajaran yang masih diulangi pada abad baru, khususnya pengajaran berpusatkan guru, pengajaran bercorak '*chalk and talk*', tidak mengamalkan penerapan nilai-nilai murni dan pengajaran berorientasikan peperiksaan berbanding pengajaran yang menitikberatkan kemahiran berfikir (Lim, 2007).

Pelajar ketandusan kemahiran adalah disebabkan ramai di kalangan guru sains yang kerap menggunakan kaedah demonstrasi dalam PdP. Kebanyakan guru tidak dapat membenarkan pelajar-pelajar menjalankan ke semua eksperimen yang terdapat di dalam buku kerja amali dan memilih hanya beberapa eksperimen yang penting dan selamat untuk dijalankan oleh pelajar. Eksperimen juga selalunya dijalankan secara berkumpulan. Guru sains kerap menggunakan kaedah ini kerana kekurangan peralatan dan radas semasa menjalankan amali sains. Justeru itu, kemahiran saintifik dan penerapan nilai murni tidak dapat diimplementasikan dalam PdP.