

**PEMBELAJARAN STOIKIOMETRI TINGKATAN EMPAT BERASASKAN
ANALOGI DENGAN BERBANTUKAN MULTIMEDIA**

JAMILAH MOHD. AKBAR

UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS

2007

**PEMBELAJARAN STOIKIOMETRI TINGKATAN EMPAT BERASASKAN
ANALOGI DENGAN BERBANTUKAN MULTIMEDIA**

JAMILAH MOHD. AKBAR

**DISERTASI YANG DIKEMUKAKAN INI UNTUK MEMENUHI
SEBAHAGIAN DARIPADA SYARAT MEMPEROLEHI
IJAZAH SARJANA PENDIDIKAN (KIMIA)**

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

2007

PENGAKUAN

Saya mengaku disertasi ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya saya jelaskan sumbernya.

27.01.2007

JAMILAH MOHD. AKBAR
M20041000070

PENGHARGAAN

Syukur ke hadrat Allah S.W.T kerana akhirnya penyelidikan ini berjaya disiapkan mengikut jadual yang ditetapkan. Tentunya kejayaan ini dicapai dengan bantuan dan sokongan padu penyelia-penyelia penyelidikan ini iaitu, Prof. Dr. Ramli Ibrahim dan Pn. Naziyah Khalid. Mereka bukan sahaja menyokong pelaksanaan penyelidikan ini secara moral tetapi juga bersedia memberikan panduan, komen yang positif dan membina serta menjadi pemudahcara yang berterusan tanpa jemu. Penyelidik amat menghargainya.

Sesungguhnya cetusan daripada beberapa kursus yang dipelajari di Fakulti Sains & Teknologi, Universiti Pendidikan Sultan Idris, banyak membantu penyelidik memahami dengan lebih mendalam bidang penyelidikan yang dijalankan dan menjadi pencetus pertama kepada penyelidikan ini. Dengan itu, penyelidik merakamkan penghargaan yang tinggi kepada semua pensyarah, termasuk pensyarah bidang kimia dan ICT, yang secara langsung dan tidak langsung telah turut menyumbang idea dan meluangkan masa mereka dalam memantapkan penyelidikan ini. Di antara mereka yang berkenaan termasuklah Prof. Madya Dr. Sophia Md. Yassin, Prof. Madya Dr. Mustaffa Ahmad, Prof. Madya Dr. Salihan Siais, Cik Asmayati Yahaya, En. Azlan Nafiah, Dr. Maria Salih, Tn. Hj. Nazri Md. Saad, Pn. Haslina Hassan dan Dr. Ismail Zain.

Tidak ketinggalan, rakaman terima kasih juga ditujukan kepada guru-guru kimia dan pelajar-pelajar sampel penyelidikan di beberapa buah sekolah dan rakan-rakan yang sentiasa ringan tulang membantu penyelidik dalam apa jua peringkat urusan kerja.

Akhirnya, tetapi tidak kurang pentingnya, terima kasih dan sekalung sanjungan juga dihadiahkan kepada seisi keluarga tersayang yang banyak berkorban, berkongsi susah senang dan memperuntukkan masa berharga mereka kepada penyelidik demi menyiapkan penyelidikan ini.

Penyelidik terhutang budi kepada anda semua, dan hanya Allah S.W.T sahaja yang dapat membalasnya.

ABSTRAK

Kajian ini bertujuan untuk menghasilkan perisian pembelajaran kimia yang menggunakan analogi. Tajuk yang dipilih ialah 'stoikiometri' dalam sukatan pelajaran tingkatan 4. Bahan pembelajaran yang dihasilkan dikenali sebagai 'Perisian Multimedia Stoikiometri berasaskan Analogi (PM₂SA)'. Dalam pembinaan perisian ini, masalah dan kelemahan pelajar dalam pembelajaran tajuk stoikiometri dikenalpasti, dan analogi yang sesuai untuk setiap konsep disediakan. Pendekatan quasi-eksperimental dengan reka bentuk 'ujian pra-ujian pos kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan' telah dikendalikan dalam kajian. Sampel kajian terdiri daripada 64 orang pelajar, di mana 32 orang pelajar adalah untuk kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan masing-masing. Pelajar kumpulan eksperimen menggunakan perisian beranalogi PM₂SA, manakala pelajar kumpulan kawalan menggunakan perisian tanpa analogi PM₂STA. Hasil analisis ujian-*t* menunjukkan bahawa terdapat perbezaan yang signifikan antara ujian pra dengan ujian pos bagi kedua-dua kumpulan ($p = 0.001$, pada aras signifikan $\alpha = 0.05$). Kajian juga menunjukkan tiada perbezaan yang signifikan dalam skor ujian pos di antara kumpulan eksperimen dengan kumpulan kawalan ($p = 0.131$). Keputusan ini memberitahu kita bahawa analogi-analogi yang digunakan dalam perisian tidak menonjolkan impak yang signifikan ke atas pengkonsepsian stoikiometri. Keputusan tinjauan persepsi pelajar terhadap perisian menunjukkan kebanyakan pelajar bersetuju dengan kesemua domain kesesuaian perisian (min = 4.28). Guru-guru juga memberikan komen yang positif tentang perisian.

ABSTRACT

The purpose of this research is to develop a chemistry learning courseware that incorporates analogy. The topic selected for this research is 'stoichiometry' in the form 4 syllabus. The learning courseware produced is known as 'Perisian Multimedia Stoikiometri berasaskan Analogi (PM₂SA)'. In the development of the courseware, problems and weaknesses in the learning of stoichiometry were identified and suitable analogies for each concept were provided. A quasi-experimental approach of 'non-randomized control group, pretest-posttest' design was used in this research. The samples were 64 students consisting of 32 students for the experiment group and control group respectively. The experimental group used PM₂SA (software with analogy) whereas the control group used PM₂STA (software without analogy). The result for the *t*-test analysis showed that there was significant difference between the pretest and posttest result for both of the groups ($p = 0.001$, at the significant level $\alpha = 0.05$). Result also showed that there was no significant difference in the posttest results between the two groups ($p = 0.131$). This indicated that the analogies used in the courseware did not show a significant impact on the conceptualization for stoichiometry. Result of the survey on the students' perception towards the courseware showed that most of the students gave positive comments on all the dimensions (mean = 4.28). The teachers who evaluated the courseware were very positive about the use of the courseware.

KANDUNGAN

	Muka surat
PENGAKUAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KANDUNGAN	vi
SENARAI JADUAL	xii
SENARAI RAJAH	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Pengenalan	1
1.2 Pernyataan Masalah	5
1.3 Tujuan Kajian	8
1.4 Persoalan Kajian	9
1.5 Hipotesis Kajian	10
1.6 Signifikan Kajian	10
1.7 Definisi Istilah	12
1.8 Limitasi Kajian	15
BAB 2 KAJIAN LITERATUR	
2.1 Pengenalan	16
2.2 Pengajaran Dan Pembelajaran Konsep Stoikiometri	16
2.2.1 Stoikiometri: Topik Kimia Yang Sukar	17

2.2.2	Masalah Dan Kelemahan Pelajar Dalam Stoikiometri	19
2.2.2.1	Konsep Mol	23
2.2.2.2	Mengimbang Persamaan, Subskrip Dan Pekali Stoikiometri	24
2.2.2.3	Stoikiometri Dan Algoritma	29
2.2.2.4	Pembelajaran Stoikiometri	34
2.3	Teori-Teori Pembelajaran	38
2.3.1	Teori Konstruktivisme	38
2.3.2	Teori Kognitif	40
2.3.3	Teori Behaviourisme	41
2.4	Analogi dan Stoikiometri	41
2.4.1	Teori dan Praktik Penggunaan Analogi	42
2.4.2	Teori Analogi	43
2.4.3	Kelebihan dan Kekuatan Analogi	43
2.4.4	Had Penggunaan Analogi	44
2.4.5	Turutan Pembelajaran Menggunakan Analogi	46
2.4.6	Penggunaan Analogi Dalam Pembelajaran Sains	54
2.4.7	Analogi Stoikiometri	58
2.5	Penggunaan Multimedia Dalam Bilik Darjah	63
2.6	Pembelajaran Arahkan-Kendiri	66
2.7	Rumusan	68

BAB 3 PEMBANGUNAN PM₂SA

3.1	Pengenalan	69
3.2	Pendekatan Pembelajaran PM ₂ SA	69
3.3	Kerangka Pembinaan Prototaip PM ₂ SA	78
3.4	Fasa Perancangan	80
3.5	Fasa Rekabentuk	81
3.6	Fasa Pembinaan	92
3.7	Fasa Penilaian	94
3.8	Penghasilan Analogi	96
3.9	Analogi Dalam PM ₂ SA	101
3.10	Turutan Pembelajaran Menggunakan Analogi (Aplikasi Model TWA)	103
3.11	Rumusan	124

BAB 4 METODOLOGI

4.1	Pengenalan	125
4.2	Rekabentuk Kajian	125
4.3	Populasi Dan Sampel	127
4.4	Instrumen Kajian	128
4.4.1	Ujian Pra Dan Ujian Pos	128
4.4.2	Soalselidik Penilaian Kesesuaian PM ₂ SA - Penilaian Pelajar	133
4.4.3	Soalselidik Penilaian Kesesuaian PM ₂ SA - Penilaian Guru	134

4.5	Prosedur Kajian	134
4.5.1	Kajian Rintis	135
4.5.2	Penilaian Keberkesanan PM ₂ SA	135
4.5.3	Penilaian Kesesuaian PM ₂ SA	138
4.6	Prosedur Analisis Data	139
4.7	Rumusan	140
BAB 5	DAPATAN KAJIAN	
5.1	Pengenalan	141
5.2	Profil Sampel	142
5.3	Kajian Rintis	143
5.4	Penilaian Keberkesanan PM ₂ SA	144
5.4.1	Ujian <i>Normality</i> dan Ujian Keseragaman Varian	145
5.5	Penilaian Kesesuaian PM ₂ SA - Penilaian Pelajar	151
5.5.1	Analisis Soalselidik Penilaian Kesesuaian PM ₂ SA - Bahagian A	151
5.5.2	Analisis Soalselidik Penilaian Kesesuaian PM ₂ SA - Bahagian B	163
5.6	Penilaian Kesesuaian PM ₂ SA - Penilaian Guru	165
5.6.1	Kekuatan PM ₂ SA	166
5.6.2	Kelemahan PM ₂ SA	166
5.7	Rumusan	167

BAB 6 PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN

6.1	Pengenalan	169
6.2	Persoalan Kajian dan Dapatan Kajian	169
6.3	Implikasi Kepada Dunia pendidikan	176
6.4	Cadangan Untuk Kajian Lanjutan	182
6.5	Rumusan	184
	RUJUKAN	186
	LAMPIRAN	
A:	Model ASSURE (Sumber: Heinich <i>et al.</i> , 2002)	201
B:	Aplikasi Model ASSURE	203
C:	Model Rekabentuk Dan Pembangunan Perisian (Sumber: Alessi & Trollip, 2001)	204
D:	Carta Alir Asal Bagi PM ₂ SA	205
E:	Carta Alir Terperinci Bagi PM ₂ SA (Unit 1)	206
F:	Taburan Item-Item Ujian Pra	207
G:	Ujian Pra	208
H:	Indeks Diskriminasi dan Indeks Kesukaran Item Ujian Pra	215
I:	Buku LAS	216
J:	Borang Penilaian Kesesuaian PM ₂ SA - Penilaian Murid	234
K:	Borang Penilaian Kesesuaian PM ₂ SA - Penilaian Guru	236
L:	Kekuatan PM ₂ SA (Persepsi Pelajar)	237
M:	Kelemahan PM ₂ SA (Persepsi Pelajar)	238

N: Kekuatan PM₂SA (Persepsi Guru Kimia) 239

O: Kelemahan PM₂SA (Persepsi Guru Kimia) 240

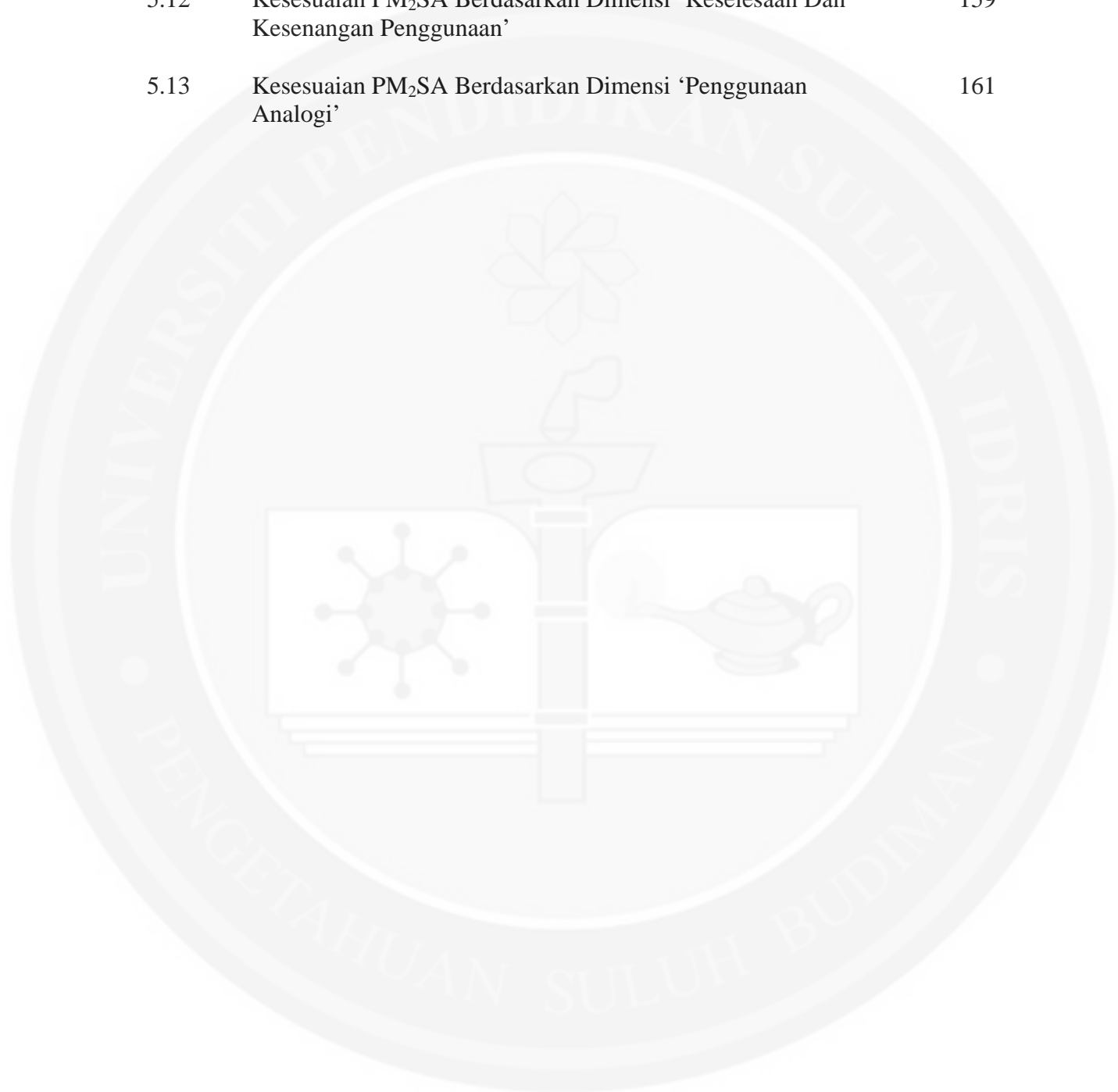
Surat Kebenaran Menjalankan Kajian



SENARAI JADUAL

Jadual		Muka surat
3.1	Masalah Pelajar Dalam Topik Stoikiometri Dan Analogi Dalam PM ₂ SA	102
4.1	Rekabentuk Ujian Pra-Ujian Pos Kumpulan Kawalan Tidak Rawak	126
4.2	Jadual Penentuan Ujian (JPU) Untuk Ujian Pra	130
4.3	Skala Likert Soalselidik Penilaian Kesesuaian PM ₂ SA	133
5.1	Profil Sampel Berdasarkan Jantina, Kemahiran Komputer Dan Pencapaian Kimia	142
5.2	Analisis Ujian Shapiro-Wilks	145
5.3	Analisis Ujian Levene Antara Kumpulan Eksperimen Dengan Kumpulan Kawalan	146
5.4	Analisis Ujian- <i>t</i> Bagi Ujian Pra Kumpulan Eksperimen Dan Kumpulan Kawalan	147
5.5	Analisis Ujian- <i>t</i> Bagi Ujian Pra Dan Ujian Pos Kumpulan Eksperimen	148
5.6	Analisis Ujian- <i>t</i> Bagi Ujian Pra Dan Ujian Pos Kumpulan Kawalan	149
5.7	Analisis Ujian- <i>t</i> Bagi Ujian Pos Kumpulan Eksperimen Dan Kumpulan Kawalan	151
5.8	Kesesuaian PM ₂ SA Berdasarkan Dimensi 'Motivasi'	152
5.9	Kesesuaian PM ₂ SA Berdasarkan Dimensi 'Kesesuaian Rekabentuk Antaramuka'	154
5.10	Kesesuaian PM ₂ SA Berdasarkan Dimensi 'Kesesuaian Rekabentuk Interaksi'	155

5.11	Kesesuaian PM ₂ SA Berdasarkan Dimensi ‘Membantu Mempelajari Topik Stoikiometri’	157
5.12	Kesesuaian PM ₂ SA Berdasarkan Dimensi ‘Keselesaian Dan Kesenangan Penggunaan’	159
5.13	Kesesuaian PM ₂ SA Berdasarkan Dimensi ‘Penggunaan Analogi’	161



SENARAI RAJAH

Rajah		Muka surat
2.1	Contoh Jawapan Pelajar (Sumber: Yarroch, 1985; 453)	25
2.2	Contoh Jawapan Pelajar) Sumber: Lythcott, 1999; 250)	26
2.3	Gambarajah Mikroskopik Persamaan Kimia (Sumber: Sanger, 2005; 131)	27
2.4	Tiga Perwakilan Kimia (Sumber: Radford, Ramsey & Deese, 1995; 53)	34
2.5	Model Teaching-With-Analogy (TWA) (Sumber: Glynn, 1995)	47
2.6	Pemetaan-Perkataan Antara Model Atom Bohr Dengan Rak Buku (Sumber: Alexander, <i>et al.</i> , dalam Ong Eng Tek, 1997; 31)	52
2.7	Pemetaan-Gambar Antara Model Atom Bohr Dengan Rak Buku (Sumber: Alexander <i>et al.</i> , dalam Ong Eng Tek, 1997; 31)	52
3.1	Struktur Umum Dan Turutan Program Tutorial (Sumber: Alessi & Trollip, 1991)	70
3.2(a)	Slaid 'Pengenalan' (Slaid Pengenalan Bagi Unit 2)	71
3.2(b)	Slaid 'Pengenalan' (Slaid Objektif Pembelajaran Bagi Unit 2)	72
3.2(c)	Butang Navigasi Dalam PM ₂ SA	73
3.2(d)	Ujian Penilaian	74
3.3	'Persembahan Maklumat'	74
3.4	'Soalan Dan Respon' (Kuiz Bagi Unit 2.4)	75
3.5(a)	'Penilaian Terhadap Respons' Dan 'Maklum Balas atau Pemulihan' (Kuiz Bagi Unit 2.4)	76

3.5(b)	'Penilaian Terhadap Respons' Dan 'Maklum Balas atau Pemulihan' (Kuiz Bagi Unit 2.4)	76
3.6(a)	'Penutup' (Rumusan Konsep Analogi Bagi Unit 3)	77
3.6(b)	'Penutup' (Rumusan Konsep Kimia Bagi Unit 3)	78
3.7	Kerangka Pembinaan Prototaip PM ₂ SA	79
3.8	Carta Alir PM ₂ SA	82
3.9	Menu Utama PM ₂ SA	83
3.10	Tutorial Stoikiometri	83
3.11	Membina Kiub Mol Bagi Gas klorin	85
3.12	Mentafsir Satu Mol Natrium	86
3.13	Mentafsir Satu Dozen Limau	87
3.14	Perkaitan Antara Satu Dozen Limau Dengan Satu Mol Natrium	87
3.15	Soalan Pengiraan Limau dan Natrium	88
3.16	Kiub Pasang Kasut	89
3.17	Kiub Mol Persamaan Kimia	90
3.18(a)	Ujian 1: Latihan Jenis JMatch (Memadankan Jawapan)	93
3.18(b)	Ujian 2: Latihan Jenis JCloze (Mengisi Tempat Kosong)	93
3.18(c)	Ujian 3: Latihan Jenis JQuiz (Jawapan Pendek)	94
3.19	Analogi Pembelian Buku Untuk Konsep Reagen Penghad	99
3.20	Analogi Penghasilan Meja Untuk Konsep Reagen Penghad	100
3.21	Analogi Interaksi Sosial Untuk Tindak Balas Kombinasi	101
3.22(a)	Langkah 1: Pengenalan Kepada Konsep Sasaran	104
3.22(b)	Langkah 2: Pengenalan Kepada Analogi	105

3.22(c)	Langkah 3: Mengenalpasti Ciri Perkaitan Antara Konsep Sasaran Dengan Konsep Analogi	107
3.22(d)	Langkah 4: Pemetaan Ciri Kesetaraan	108
3.22(e)	Langkah 5: Pernyataan Ketidakesetaraan Antara Konsep Sasaran Dengan Konsep Analogi	109
3.22(f)	Langkah 6: Membuat Kesimpulan	110
3.23(a)	Langkah 1: Pengenalan Kepada Konsep Sasaran	111
3.23(b)	Langkah 2: Pengenalan Kepada Analogi	113
3.23(c)	Langkah 3: Mengenalpasti Ciri Perkaitan Antara Konsep Sasaran Dengan Konsep Analogi	115
3.23(d)	Langkah 4: Pemetaan Ciri-Ciri Kesetaraann	116
3.23(e)	Langkah 5: Pernyataan Ketidakesetaraan	117
3.23(f)	Langkah 6: Membuat Kesimpulan	118
3.24(a)	Langkah 2: Pengenalan Kepada Analogi	119
3.24(b)	Langkah 1: Pengenalan Kepada Konsep Sasaran	121
3.24(c)	Langkah 3, 4 Dan 5	123
3.24(d)	Langkah 6: Membuat Kesimpulan	124
4.1	Carta Alir Prosedur Kajian	136

BAB 1

PENDAHULUAN

Kajian ini bertujuan untuk menghasilkan bahan pembelajaran arahan-kendiri berbentuk perisian multimedia bagi topik stoikiometri tingkatan empat. Strategi pembelajaran analogi dipilih untuk memberikan pemahaman konseptual bagi topik asas kimia ini. Dalam bab ini penerangan ringkas akan diberikan tentang aspek-aspek asas penyelidikan, iaitu pengenalan, pernyataan masalah, tujuan kajian, persoalan kajian, hipotesis, signifikan kajian, definisi istilah dan limitasi kajian.

1.1 Pengenalan

Malaysia, sebagai sebuah negara yang sedang melangkah ke arah status negara maju, perlu mewujudkan masyarakat yang saintifik dan progresif serta berilmu, yakni masyarakat yang mempunyai daya perubahan yang tinggi, memandang jauh ke hadapan, inovatif serta menjadi penyumbang kepada tamadun sains dan teknologi masa depan.

Bagi mencapai hasrat ini, kita perlu membentuk pelajar kritis, kreatif dan berketerampilan yang mengamalkan budaya sains dan teknologi.

Mata pelajaran sains elektif di sekolah menengah bertujuan untuk menyediakan murid yang cenderung, minat dan berupaya dalam bidang sains dan teknologi untuk menceburkan diri dalam kerjaya bidang sains dan teknologi yang khusus dan profesional. Kimia, salah satu mata pelajaran sains elektif, adalah satu disiplin dalam sains yang mengkaji tentang penghasilan serta penggunaan bahan. Perkembangan yang pesat dalam bidang kimia seperti dalam bidang petrokimia dan bahan termaju banyak memberi sumbangan terhadap kemajuan dalam pelbagai bidang termasuk perubatan dan perindustrian. Oleh itu, ilmu kimia perlu dikuasai oleh murid supaya mereka dapat memberi sumbangan kepada perkembangan sains dan teknologi demi meningkatkan mutu kehidupan manusia sejagat (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2001c).

'Menguasai' ilmu sains menjadi tunggak kepada proses pengajaran dan pembelajaran sains (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2001c; iv). Penguasaan ilmu iaitu, 'belajar untuk kefahaman' adalah juga agenda utama dalam reformasi pendidikan yang telah mendapat perhatian yang signifikan dalam komuniti pendidikan antarabangsa sejak akhir tahun 1980an (Geelan, Wildy & Wallance, 2004). Dalam konteks yang lain, pemahaman konseptual juga dipanggil 'pembelajaran aktif', 'pembelajaran mencabar', 'pembelajaran kognitif aras tinggi', 'pemahaman relasional' dan 'pengajaran untuk abad ke 21'. Dalam konteks pembelajaran sains di Malaysia, tema yang sama ditekankan dalam semakan semula kurikulum sains yang dilakukan pada tahun 2001. Kejayaan pelaksanaan agenda ini menuntut guru menjalankan peranan sebagai agen perubahan yang berkesan.

Untuk tujuan penguasaan ilmu, Kementerian Pelajaran Malaysia telah menyarankan strategi pengajaran dan pembelajaran yang merangkumi pelbagai aktiviti dan penggunaan sumber. Guru digalakkan menggunakan kreativiti untuk memilih, menyusun dan mengolah aktiviti mengikut keperluan pengajaran dan pembelajaran.

Kurikulum sains yang disemak semula menekankan proses pembelajaran berfikir dengan kemahiran berfikir yang kreatif sebagai teras kepada pendidikan sains. Kemahiran-kemahiran berfikir yang kreatif termasuklah menjanakan idea, menghubungkan, membuat inferens, meramal, membuat hipotesis, mensintesis, mengitlak, membuat gambaran mental, menganalogi dan mereka cipta. Pembelajaran berfikir boleh berlaku melalui pelbagai pendekatan termasuk konstruktivisme, pendekatan sains, teknologi dan masyarakat, serta pembelajaran akses sendiri.

Ilmu pengetahuan sains akan menjadi lebih bermakna kepada pelajar apabila mereka dibimbing untuk menghubungkan pembelajaran baru dengan ilmu yang sedia ada yang berkaitan dengan kehidupan seharian. Analogi merupakan salah satu contoh ilmu sedia ada yang berkaitan dengan fenomena di sekeliling pelajar. Analogi biasanya digunakan dalam pengajaran dan pembelajaran konsep-konsep sains yang abstrak (Glynn, 1995). Analogi juga merupakan salah satu daripada strategi pengajaran yang dikemukakan oleh Newby, Stepich, Lehman dan Russell (Ismail Zain, 2002).

Penggunaan analogi dalam menerangkan konsep sains adalah sangat penting terutamanya dalam pengajaran konsep-konsep sains yang abstrak. Analogi bukanlah suatu realiti, ia hanyalah perwakilan dan rekaan semata-mata, malah 'cacat' dari segi definisinya. Namun, analogi adalah satu-satunya cara yang ada untuk mempersembahkan konsep-konsep sains. Ini dapat dilihat dengan kenyataan yang dibuat oleh Venville,

Bryer, Kilbourn dan Gilbert (2002; 159) berkaitan kepentingan analogi, iaitu ‘...*analogies are the only way we have of representing science; they provide a common basis of language and understanding so that learning can progress*’.

Penggunaan analogi telah dikenalpasti sebagai komponen yang penting dalam mekanisme pengajaran dan pembelajaran sains (Orgill & Bodner, 2004; Rule & Rust, 2001; Thiele & Treagust, 1995). Dalam kajian mengenai penggunaan analogi dalam kimia, Thiele dan Treagust (1994; 18) telah membuat rumusan berikut:

Analogies are believed to aid chemistry teaching by providing ‘student-world’ linkages, aiding the visualization of abstract chemical concepts, and providing motivation for chemistry lessons.

Ini menunjukkan analogi berpotensi untuk menghubungkan konsep kimia dengan dunia sebenar pelajar, membantu ‘memperlihatkan’ konsep abstrak dan sumber motivasi terhadap subjek kimia. Potensi analogi ini patut dimanfaatkan secara optimum oleh golongan pendidik dalam proses pengajaran dan pembelajaran.

Di dalam proses pengajaran dan pembelajaran, sesuatu pengetahuan dan kemahiran bukan sahaja perlu disampaikan dalam bentuk teks bercetak atau pertuturan, tetapi juga melalui multimedia (Ardac & Akaygun, 2004). Ini seiring dengan Falsafah Pendidikan Sains Negara yang menekankan kepada penggunaan multimedia untuk menambahkan keberkesanan pengajaran dan pembelajaran. Penggunaan teknologi komunikasi dalam pendidikan sains berupaya meningkatkan kefahaman konsep sains pada aras mikro, meningkatkan strategi metakognitif, membantu membina pengkonsepan saintifik dan mencetus proses kognitif pelajar (Johari Surif & Mohammad Yusof Arshad, 2003).

1.2 Pernyataan Masalah

Stoikiometri merupakan konsep yang penting dalam kimia. Konsep stoikiometri digunakan dalam hampir semua tajuk pelajaran kimia termasuk dalam proses penghasilan bahan dalam industri. Malah dalam aktiviti penyediaan makanan di rumah, 'konsep stoikiometri' turut diaplikasi (ramuan bahan masakan digunakan dalam sukatan tertentu dan dalam nisbah yang tetap).

Di sebalik kepentingan dan sumbangan yang telah dan akan terus diberikan oleh 'stoikiometri', realitinya, pelajar-pelajar masih belum menguasai sepenuhnya konsep stoikiometri. Setiap tahun, Lembaga Peperiksaan Malaysia melaporkan tentang kelemahan calon-calon peperiksaan Sijil Pelajaran Malaysia dalam penguasaan konsep stoikiometri (Lembaga Peperiksaan Malaysia, 2002, 2003 dan 2004). Malah, kajian-kajian lepas juga menunjukkan masalah ini adalah masalah universal dan ianya berlarutan sehingga sekarang (Dawkins & Butler, 2001; Furio, Azcona, Guisasola, Ratcliffe & Spain 2000; Ng Soo Boon, 1997; Ratcliffe, 2002; Sanger, 2005; Teng Chuan Wan, 1999).

Stoikiometri adalah salah satu konsep kimia yang abstrak. Justeru itu, ia sukar untuk dipelajari. Jika konsep abstrak ini berjaya dijadikan sebagai konkrit, pelajar mempunyai lebih banyak peluang untuk memahaminya. Mengaitkan konsep stoikiometri dengan pengetahuan sedia ada pelajar, misalnya dengan objek-objek konkrit dan peristiwa di sekeliling pelajar, akan menghasilkan pemahaman konseptual (Dagher, 1994; Duit, 1991). Strategi pengajaran dan pembelajaran seperti ini dikenali sebagai penggunaan analogi.

Pelajar-pelajar aliran sains di Malaysia mula mempelajari konsep stoikiometri semasa mereka di tingkatan empat dan digunakan berterusan sehingga ke tingkatan lima.

Di peringkat pengajian lebih tinggi, mereka akan mempraktik konsep stoikiometri dalam semua subjek kimia. Kegagalan pelajar menguasai konsep ini tentunya akan mendatangkan kesan kepada penguasaan konsep-konsep kimia yang berasaskan stoikiometri, misalnya topik asid dan bes, garam, sebatian karbon dan termokimia. . Lembaga Peperiksaan Malaysia melaporkan bahawa terdapat beberapa aspek stoikiometri yang masih belum dikuasai oleh calon-calon SPM, iaitu menulis formula bahan, menulis persamaan seimbang, menghitung mol dan menyelesaikan soalan pengiraan stoikiometri.

Kajian oleh Rehan Mohd Nor dan Ooi Ban Hoe (1989), Ng Soo Boon (1997) dan Teng Chuan Wan (1999), ke atas pelajar-pelajar tingkatan empat dan lima, juga memperolehi dapatan yang sama seperti di atas.

Pelajar juga didapati bergantung kepada kebolehan algoritma semata-mata bagi menyelesaikan soalan stoikiometri (Mei Hung Chiu, 2001; Meija & Bisenieks, 2004; Niaz, 2005b). Kelemahan yang lain ialah pelajar sukar menterjemah persamaan kimia ke dalam bentuk gambarajah mikroskopik (Nakhleh, 1992), sukar untuk melakukan pengiraan yang melibatkan konsep jisim molar dan jisim tindak balas (Schmidt, 1997), gagal menggunakan informasi dari subskrip dan tidak dapat mengenalpasti jenis zarah yang terdapat dalam bahan kimia (Friedel & Maloney, 1992). Mereka juga didapati tidak dapat mengaitkan apa yang dipelajari dengan tiga dunia kimia iaitu makroskopik, mikroskopik dan persimbolan (Kelly, Phelps & Sanger, 2004).

Tentunya pelbagai faktor menjadi penyumbang kepada masalah ini. Faktor yang selalu disebut-sebut ialah strategi pengajaran guru, di mana ianya dikatakan kurang berkesan untuk menjelaskan konsep kimia yang sukar dan abstrak seperti stoikiometri. Strategi pengajaran dan pembelajaran yang lazim digunakan oleh guru-guru kimia

mendorong pelajar menghafal atau menghimpun fakta. Ia tidak menjurus kepada kefahaman konseptual (Wakeley & Grys, 2000).

Strategi pengajaran yang biasa digunakan dalam pengajaran konsep stoikiometri ialah mnemonik (Brown, 1991), konflik kognitif (Niaz, 1995a), demonstrasi (Acquistapace, 1997), peta konsep (Ault, 2001), permainan (Witzel, 2002), penemuan (Uthe, 2002) dan analogi (Briggs, 2003; Brown, LeMay & Bursten, 2000; Friedel, Gabel & Samuel, 1990; Nelson, 1991; Toloudis, 1996; William, 1997).

Dapatan kajian oleh Styles (2003), Haim, Corton, Kocmur dan Galagovsky (2003), dan Sanger (2005), menunjukkan bahawa pelajar yang sukar memahami konsep stoikiometri ialah pelajar tahap 'operasi konkrit'. Pelajar-pelajar ini memerlukan contoh seharian yang konkrit untuk memahamkan konsep ini. Dalam hal ini, kumpulan pengkaji ini melihat penggunaan analogi sebagai penyelesaian masalah pemahaman konsep stoikiometri.

Analogi merupakan salah satu pendekatan global yang digunakan dalam pengajaran konsep stoikiometri. Pendekatan ini juga ada digunakan dalam buku teks kimia yang digunapakai di Malaysia (Yee Sye Foong, 2001; 47; Buni Sunade, Eng Nguan Hong, Lim Eng Wah & Lim Yean Ching, 2001; 44). Tinjauan pengkaji ke atas 30 orang guru kimia di negeri Perak mendapati kesemua guru-guru tersebut ada menggunakan analogi dalam proses pengajaran, tetapi mereka tidak pasti sejauh mana keberkesanan strategi pengajaran tersebut.

Selain penekanan terhadap penguasaan ilmu sains, pendidikan sains di Malaysia juga menekankan penggunaan teknologi maklumat dan komunikasi dalam usaha meningkatkan keberkesanan pengajaran dan pembelajaran dalam bilik darjah.