

PEMBANGUNAN DAN PENILAIAN KOSWER MULTIMEDIA BAGI TOPIK
ELEKTROKIMIA BERDASARKAN PENDEKATAN INKUIRI

FATIMAH BINTI HISHAMUDDIN

Laporan projek ini dikemukakan sebagai memenuhi syarat penganugerahan
Ijazah Sarjana Pendidikan(Teknologi Pendidikan)

Fakulti Pendidikan
Universiti Teknologi Malaysia

2012

Dedikasi khas buat.....

Suami tercinta yang tidak pernah jemu memberikan sokongan dan kasih
sayang

En. Mohd. Fairus Bin Jamid

Mama dan babah yang sentiasa memberikan sokongan tanpa mengira masa

Prof. Dr. Hishamuddin Bin Jamaluddin

Pn. Nor Aizan Bt Mohamad Nor

Kakak dan adik-adikku yang sentiasa memahami

Aishah, Khadijah dan Hajar

Penyelia yang tidak pernah jemu membimbing

Dr Noraffandy Bin Yahaya

Rakan-rakan yang sentiasa disisi..

Pensyarah-pensyarah yang tidak jemu mencurahkan ilmu..

Terima kasih semua di atas segala pengorbanan dan semoga sentiasa dibawah
lindungan dan rahmat Allah SWT

PENGHARGAAN

Dengan nama Allah yang Maha Pemurah lagi Maha Penyayang. Selawat dan salam atas junjungan besar Nabi Muhammad SAW, syukur Alhamdulillah atas limpah kurnia dan rahmat dari Allah SWT dapatla saya menyiapkan Projek Sarjana dengan jayanya. Sepanjnag menyiapkan projek ini, berbagai dugaan yang dihadapi dan Alhamdulillah akhirnya saya berjaya menghasilkan yang terbaik. Proses pembangunan perisian merupakan salah satu tugas yang paling mencabar sepanjang menyiapkan projek ini. Ketelitian dalam menghasilkan perisian yang memenuhi teori dan pendekatan yang dipilih menjadi cabaran dalam diri. Namun begitu, atas sokongan, bimbingan dan tunjuk ajar yang diberikan oleh penyelia saya, Dr. Noraffandy Yahaya, saya berjaya menyiapkan projek ini dengan jayanya. Jutaan terima kasih saya ucapkan kepada beliau. Terima kasih juga kepada pensyarah-pensyarah yang banyak memberikan tunjuk ajar dalam menyiapkan projek ini.

ABSTRAK

Perkembangan teknologi multimedia kian pesat dalam dunia pendidikan pada masa kini. Persekitaran pembelajaran yang interaktif banyak membantu guru-guru menyampaikan pengajaran dan pembelajaran dengan lebih efektif. Penggunaan perisian multimedia sebagai alat bantu mengajar semasa proses pengajaran dan pembelajaran mampu memberikan kesan yang efektif. Oleh itu, tujuan kajian ini dijalankan ialah untuk membangunkan sebuah perisian multimedia yang boleh membantu pelajar dalam topik elektrokimia, mendapatkan maklum balas pelajar tentang pembelajaran menggunakan koswer dan mendapatkan pandangan guru kimia terhadap penggunaan koswer di kalangan pelajar semasa proses pengajaran dan pembelajaran. Seramai 50 orang pelajar tingkatan 4 dari Sekolah Menengah Kebangsaan Taman Desa Skudai, Johor Bahru dipilih secara rawak untuk dijadikan sampel dalam kajian ini. Instrumen yang digunakan ialah melalui soal selidik dan temubual bersama guru kimia. Data yang diperolehi adalah secara kuantitatif dan kualitatif. Data secara kuantitatif dianalisis dengan mendapatkan min dan peratus manakala kualitatif dianalisis dengan menghasilkan kesimpulan bagi setiap soalan temubual. Bagi mendapatkan data kuantitatif, item-item telah dibahagikan kepada lima konstruk iaitu persepsi pelajar terhadap motivasi semasa penggunaan koswer, kesesuaian rekabentuk antaramuka, kesesuaian rekabentuk interaksi, koswer membantu dalam mempelajari topik dan keselesaan dan kesenangan penggunaan koswer. Persepsi pelajar terhadap motivasi semasa penggunaan koswer memperoleh min 3.73, kesesuaian rekabentuk antaramuka dengan min 3.85, kesesuaian rekabentuk interaksi dengan min 3.95, koswer membantu dalam mempelajari topik dengan min 3.74 dan keselesaan dan kesenangan penggunaan koswer dengan min 4.02. Berdasarkan keseluruhan min yang diperolehi, ia menunjukkan pelajar memberikan persepsi yang positif semasa menggunakan koswer *ElectroChem*.

ABSTRACT

Growth of multimedia technology is getting high in our education system. The interactive learning environment helps teacher to enhance their teaching and learning process. Use of multimedia courseware as a teaching aid helps to make the teaching and learning process more effective. Hence, the objectives of this study are to develop a multimedia courseware for helping students in electrochemistry, to get students' feedback on the learning using courseware and feedback from chemistry teachers on the use of multimedia courseware among students. 50 Form 4 students from Sekolah Menengah Kebangsaan Taman Desa Skudai, Johor Bahru are chosen randomly as sample in this study. The instrument used are questionnaire and interview with chemistry teacher. Both, qualitative and quantitative data were collected in this study. Quantitative data is analyzed by getting the mean and percentage while qualitative is by producing the conclusion from the interview. For qualitative data, the items were divided into five constructs which are students' perception towards motivation in using the courseware, suitability of the interface design, suitability of the interaction design, courseware helps in learning of the topic and comfort and convenience in using the courseware. The mean for students' perception towards motivation in using the courseware is 3.73, suitability of the interface design is 3.85, suitability in interaction design is 3.95, courseware helps in learning of the topic is 3.74 and the comfort and convenience in using the courseware is 4.02. Based on the overall mean, students gave a positive perception in using the *ElectroChem* courseware.

ISI KANDUNGAN

BAB	TAJUK	MUKASURAT
	PENGESAHAN	
	JUDUL	i
	PENGAKUAN	ii
	DEDIKASI	iii
	PENGHARGAAN	iv
	ABSTRAK	v
	ABSTRACT	vi
	ISI KANDUNGAN	vii
	SENARAI JADUAL	xii
	SENARAI RAJAH	xiv
1	PENDAHULUAN	
	1.1 Pendahuluan	1
	1.2 Latar Belakang Masalah	3
	1.3 Pernyataan Masalah	7
	1.4 Objektif Kajian	8
	1.5 Persoalan Kajian	8
	1.6 Rasional Kajian	9
	1.7 Kepentingan Projek	10
	1.7.1 Pelajar	10
	1.7.2 Pendidik	11
	1.7.3 Kementerian Pelajaran Malaysia	11
	1.8 Skop dan Batasan Kajian	12
	1.9 Definisi Istilah	13

1.9.1 Koswer	13
1.9.2 ElectroChem	13
1.9.3 Pendekatan Inkuiri	14
1.10 Kesimpulan	14
2 SOROTAN KAJIAN	
2.1 Pendahuluan	16
2.2 Masalah Pembelajaran Elektrokimia	17
2.3 Penggunaan Komputer dalam Pembelajaran Kimia	20
2.4 Keberkesanan Penggunaan Elemen Multimedia dalam Pengajaran dan Pembelajaran	25
2.5 Teori Konstruktivisme dan Pendekatan Inkuiri	
2.6 Model Rekabentuk	28
2.6.2 Model ADDIE	34
2.6.3 Model ARCS	34
2.7 Penutup	35
	37
3 METODOLOGI KAJIAN	
3.1 Pendahuluan	38
3.2 Model Rekabentuk ADDIE	39
3.3 Fasa Pembangunan Koswer	41
3.3.1 Fasa 1	41
3.3.1.1 Analisis Pengguna	42
3.3.1.2 Analisis Pembangunan	43
3.3.1.2.1 Spesifikasi Perisian	43
3.3.1.2.2 Spesifikasi Perkakasan	44
3.3.1.2.2.1 Perkakasan	44
Pembangunan	45
3.3.1.2.2.2 Perkakasan Main Balik	45
3.3.2 Fasa 2	45
3.3.2.1 Rekabentuk Antaramuka	46
3.3.2.2 Rekabentuk Isi Pelajaran	51

3.3.3 Fasa 3	51
3.3.4 Fasa 4	52
3.3.5 Fasa 5	54
3.4 Model ARCS	54
3.4.1 Komponen Attention (Perhatian)	55
3.4.2 Komponen Relevance (Relevan)	55
3.4.3 Komponen Confidence (Keyakinan)	56
3.4.4 Komponen Satisfaction (Kepuasan)	57
3.5 Populasi dan Sampel Kajian	58
3.6 Instrumen Kajian	58
3.6.1 Soal Selidik Analisis Pengguna	59
3.6.2 Soal Selidik Penggunaan Koswer	60
3.6.3 Kajian Rintis	60
3.6.4 Temubual	61
3.7 Analisis Data	
3.8 Penutup	
4 ANALISIS DAN DAPATAN KAJIAN	
4.1 Pendahuluan	63
4.2 Analisis Pengguna	64
4.2.1 Analisis Tentang Maklumat Pengguna	64
4.2.1.1 Jantina	64
4.2.1.2 Bangsa	65
4.2.1.3 Pengalaman Menggunakan Komputer	66
4.2.2 Analisis Tentang Masalah Pelajar Dalam Topik Elektrokimia	68
4.2.3 Analisis Tentang Pengetahuan Sedia Ada Pelajar Tentang Topik Elektrokimia	69
4.2.4 Analisis Tentang Persekitan Pembelajaran Kimia di Kelas	70
4.3 Laporan Soal Selidik Analisis Pengguna	72
4.4 Penilaian Koswer	73
4.4.1 Soal Selidik Tentang Maklumat Pengguna	74

4.4.1.1 Jantina	74
4.4.1.2 Bangsa	75
4.4.1.3 Pengalaman Menggunakan Komputer	76
4.4.2 Persepsi Responden Terhadap Motivasi Semasa Penggunaan Koswer	77
4.4.3 Persepsi Pelajar Terhadap Kesesuaian Rekabentuk Antaramuka	79
4.4.4 Persepsi Pelajar Terhadap Kesesuaian Rekabentuk Interaksi	80
4.4.5 Persepsi Pelajar Terhadap Membantu Dalam Mempelajari Topik Elektrokimia	81
4.4.6 Persepsi Pelajar Terhadap Keselesaan dan Kesenangan Penggunaan Koswer	82
4.5 Keseluruhan Kajian	83
4.6 Persepsi Pelajar Terhadap Motivasi Semasa Penggunaan Koswer Berdasarkan Jantina	85
4.7 Persepsi Pelajar Terhadap Kesesuaian Rekabentuk Antaramuka Berdasarkan Jantina	85
4.8 Persepsi Pelajar Kesesuaian Rekabentuk Interaksi Berdasarkan Jantina	86
4.9 Persepsi Pelajar Terhadap Koswer Membantu dalam Mempelajari Topik Elektrokimia Berdasarkan Jantina	87
4.10 Persepsi Pelajar Terhadap Keselesaan dan Kesenangan Penggunaan Koswer Berdasarkan Jantina	87
4.11 Data Temuduga Guru	
4.12 Kesimpulan	88
	92

5 PERBINCANGAN, CADANGAN DAN KESIMPULAN

5.1 Pendahuluan	
5.2 Perbincangan Dapatan Kajian	93
5.2.1 Latarbelakang demografik	93

5.2.2 Persepsi Responden Terhadap Motivasi Semasa Penggunaan Koswer	94
5.2.2 Persepsi Pelajar Terhadap Kesesuaian Rekabentuk Antaramuka	95
5.2.3 Persepsi Pelajar Terhadap Kesesuaian Rekabentuk Interaksi	97
5.2.4 Persepsi Pelajar Terhadap Membantu Dalam Mempelajari Topik Elektrokimia	98
5.2.5 Persepsi Pelajar Terhadap Keselesaan dan Kesenangan Penggunaan Koswer	100
5.2.6 Persepsi Pelajar Terhadap Koswer Berdasarkan Jantina	101
5.3 Kesimpulan Dapatan Kajian	
5.4 Cadangan Untuk Kajian Masa Hadapan	102
5.5 Kesimpulan	104
RUJUKAN	106
LAMPIRAN A - C	114

SENARAI JADUAL

NO. JADUAL	TAJUK	MUKASURAT
3.1	Item dan Konstruk di dalam Soal Selidik Analisis Pengguna	58
3.2	Item dan Konstruk di dalam Soal Selidik Penggunaan Koswer	59
4.1	Frekuensi dan Peratus Responden Mengikut Jantina	65
4.2	Frekuensi dan Peratus Responden Mengikut Bangsa	66
4.3	Frekuensi dan Peratus Responden Mengikut Pengalaman Menggunakan Komputer	67
4.4	Taburan Min dan Sisihan Piawai Berdasarkan Masalah Pelajar dalam Topik Elektrokimia	68
4.5	Taburan Min dan Sisihan Piawai Berdasarkan Pengetahuan Sedia Ada Pelajar Tentang Topik Elektrokimia	69
4.6	Taburan Min dan Sisihan Piawai Persekitaran Pembelajaran Topik Elektrokimia di dalam Kelas	71
4.7	Frekuensi dan Peratus Responden Mengikut Jantina	74
4.8	Frekuensi dan Peratus Responden Mengikut Bangsa	75
4.9	Frekuensi dan Peratus Responden Mengikut	77

	Pengalaman Menggunakan Komputer	
4.10	Taburan Min dan Sisihan Piawai Berdasarkan Persepsi pelajar Terhadap Motivasi Semasa Penggunaan Koswer	78
4.11	Taburan Min dan Sisihan Piawai Berdasarkan Persepsi Pelajar Terhadap Kesesuaian Rekabentuk Antaramuka	79
4.12	Taburan Min dan Sisihan Piawai Berdasarkan Persepsi Pelajar Terhadap Kesesuaian Rekabentuk Interaksi	80
4.13	Taburan Min dan Sisihan Piawai Berdasarkan Persepsi Pelajar Terhadap Koswer Membantu Mempelajari Topik Elektrokimia	81
4.14	Taburan Min dan Sisihan Piawai Berdasarkan Persepsi Pelajar Terhadap Keselesaan dan Kesenangan Penggunaan Koswer	83
4.15	Persepsi Pelajar Terhadap Koswer Multimedia	84
4.16	Analisis Ujian-T bagi Persepsi pelajar Terhadap Motivasi Semasa Penggunaan Koswer Berdasarkan Jantina	85
4.17	Analisis Ujian-T bagi Persepsi pelajar Terhadap Kesesuaian Rekabentuk Antaramuka Berdasarkan Jantina	86
4.18	Analisis Ujian-T bagi Persepsi pelajar Terhadap Kesesuaian Rekabentuk Interaksi	86
4.19	Analisis Ujian-T bagi Persepsi pelajar Terhadap Koswer Membantu dalam Mempelajari Topik Elektrokimia	87
4.20	Analisis Ujian-T bagi Persepsi pelajar Terhadap Keselesaan dan Kesenangan Penggunaan Koswer	88
4.21	Respon Temuduga bersama Guru Kimia	88

SENARAI RAJAH

NO. RAJAH	TAJUK	MUKASURAT
2.1	Model ADDIE	34
3.1	Model Rekabentuk ADDIE	39
3.2	Fasa-fasa Model ADDIE bagi Pembangunan Koswer ElectroChem	40
3.3	5-E Model – Model Intruksi Inkuiri	47
4.1	Peratus Responden Lelaki Dan Perempuan	65
4.2	Peratus responden melayu, cina, india dan lain- lain	66
4.3	Peratus responden yang tidak pernah mempunyai pengalaman menggunakan komputer, pengalaman selama 1-5 tahun dan pengalaman selama 5-10 tahun.	67
4.4	Peratus responden lelaki dan perempuan	75
4.5	Peratus responden melayu, cina, india dan lain- lain	76
4.6	Peratus responden yang tidak pernah mempunyai pengalaman menggunakan komputer, pengalaman selama 1-5 tahun dan pengalaman selama 5-10 tahun.	77

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan

Matlamat kurikulum kimia ialah 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 seharian (Kementerian Pelajaran Malaysia, 2001).

Antara objektif kurikulum kimia ialah membolehkan pelajar mengaplikasikan pengetahuan dan kemahiran secara kritis dan kreatif berasaskan sikap saintifik dan nilai murni dalam penyelesaian masalah, membuat keputusan dan mengkonsepsikan. Untuk mencapai objektif tersebut, pembelajaran yang dicadangkan perlu mengutamakan pembelajaran yang mampu mendorong pelajar untuk berfikir dan memperkembangkan minda mereka dalam proses pembelajaran konsep sains serta mengaplikasikan pengetahuan sains dan teknologi. Dengan kata lain, pembelajaran aktif sangat digalakkan.

Aktiviti amali yang dijalankan di sekolah pada masa kini kurang menggalakkan pelajar terlibat secara aktif. Ia masih lagi berpusatkan guru di mana

eksperimen yang dilakukan hanya merujuk prosedur buku teks tanpa melibatkan aktiviti penyelesaian masalah. Menurut Abu Hassan (2001), guru cenderung membincangkan teori terlebih dahulu sebelum membenarkan pelajar melakukan eksperimen dengan mengikut “resepi” di dalam makmal, sebagaimana dalam pendekatan tradisi. Oleh itu, sebuah koswer multimedia ElectroChem dibangunkan untuk menggalakkan pembelajaran aktif pelajar.

Teori dan pendekatan pembelajaran merupakan salah satu faktor utama yang perlu dipertimbangkan untuk membangunkan sebuah koswer pembelajaran. Pendekatan pembelajaran yang bermakna boleh memberikan satu suasana pembelajaran yang efektif kepada pelajar. Pendekatan inkuiri merupakan salah satu pendekatan yang digalakkan diterapkan dalam matapelajaran sains dan matematik (KPM, 2001). Menurut Carin dan Sund (1971), inkuiri melibatkan pembelajaran tidak langsung yang merangkumi penerokaan dan penemuan yang berkaitan dengan proses untuk mendapatkan maklumat. Aktiviti penyoalan dan penyelesaian masalah merupakan asas kepada pendekatan inkuiri. Melalui aktiviti tersebut, pelajar akan terlibat di dalam pemprosesan maklumat mental untuk mendapatkan kefahaman bermakna dan melibatkan diri secara aktif dalam pembelajaran mereka.

Kemahiran saintifik yang digariskan oleh KPM melibatkan kemahiran proses sains dan kemahiran manipulatif. Kemahiran proses sains merupakan satu proses mental yang menggalakkan pemikiran secara kritis, kreatif, analitis dan sistematik. Penguasaan kemahiran proses sains bersama dengan sikap dan pengetahuan yang sesuai menjamin keupayaan murid untuk berfikir secara berkesan (KPM, 2001). Antara contoh kemahiran proses sains ialah membuat inferens, menyatakan hipotesis, mentafsir data, mengawal pemboleh ubah, mendefinisikan secara operasi dan membuat kesimpulan. Pendekatan inkuiri membolehkan kemahiran saintifik diterapkan dalam diri pelajar secara berkesan. Pendekatan inkuiri-penemuan menekankan pembelajaran melalui pengalaman. Inkuiri-penemuan bermaksud mencari maklumat, menyoal dan menyiasat sesuatu fenomena yang berlaku di persekitaran.

National Science Teachers Association Amerika Syarikat mencirikan inkuiri-penemuan sebagai:

- Penyoalan dan penyediaan masalah yang boleh diselesaikan (*Questioning and formulating solvable problems*).
- Membuat refleksi dan membina pengetahuan daripada data (*Reflecting on, and constructing knowledge from data*).
- Berkolaborasi dan menukar maklumat untuk mencari jawapan (*Collaborating and exchanging information while seeking solutions*).
- Membina konsep dan perkaitan daripada data empirikal (*Developing concepts and relationships from empirical data*).

1.2 Latar Belakang Masalah

Walaupun penggunaan komputer dalam pengajaran dan pembelajaran menjadi semakin penting ekoran wujudnya pelaksanaan sekolah bestari, namun cara pengajaran dan pembelajaran di sekolah masih berpusatkan guru atau pengajaran tradisional. Proses pengajaran dan pembelajaran yang tidak aktif menambahkan lagi masalah penguasaan konsep pelajar dalam matapelajaran kimia.

Pembelajaran merupakan satu proses aktif di mana pelajar membina idea serta konsep baru berasaskan pengetahuan sedia ada dan pengetahuan semasa (Bruner, 1972). Menurut Gagne & Berliver (1991), pembelajaran membawa perubahan tingkah laku yang dapat dilihat selepas melalui sesuatu pengalaman termasuk perubahan dalaman yang tidak dapat dilihat. Oleh itu, suatu proses pengajaran dan pembelajaran yang berlaku memerlukan penglibatan aktif daripada pelajar dan dapat dinilai berdasarkan berlakunya perubahan tingkah laku dalam diri pelajar.

Menurut Piaget (1962), Bruner (1966) dan Vygotsky (1978), pengajaran berkesan adalah suatu keadaan yang menyediakan pelajar boleh berdiri sendiri, membina makna melalui interkasi social, penemuan sendiri dan mengelakkan pergantungan berlebihan kepada guru. Hunter (1995) menyatakan pengajaran

berkesan sebagai pengajaran yang dapat meningkatkan pembelajaran dalam diri pelajar. Untuk memastikan pelajar memperoleh pengajaran berkesan, cara pengajaran yang sesuai dan alat bantu mengajar yang sesuai dapat membantu guru dan pelajar. Dengan pengajaran dan pembelajaran menggunakan koswer pelajar kurang bergantung kepada guru dan guru hanya dianggap sebagai fasilitator iaitu pembimbing pelajar sahaja.

Seperti yang dinyatakan oleh Jamaludin Harun (2003), berdasarkan ahli psikologi teori behaviorisme, pembelajaran merupakan satu proses perubahan tingkah laku yang berlaku pada seseorang. Pembelajaran boleh dikatakan sebagai satu keputusan dari pengalaman atau interaksi dengan persekitaran. Dengan pembelajaran menggunakan teknologi visual, ia dapat memberikan pengalaman dan input yang lebih berkesan kepada pelajar.

Matapelajaran kimia merupakan salah satu cabang dalam matapelajaran sains. Konsep kimia sama seperti sains iaitu sukar difahami tanpa melakukan eksperimen. Menurut Amstrong (1869), kaedah saintifik tidak boleh diajar secara kuliah atau melalui teknik demonstrasi. Menurutnya lagi pelajar perlu melakukan eksperimen dengan sendiri sebagaimana yang dilakukan oleh ahli sains atau penyelidik asal. Namun begitu, untuk melakukan eksperimen di sekolah pelajar memerlukan masa yang panjang dan kadang kala pelajar tidak dapat menyudahkan eksperimen mereka dan mendapatkan kesimpulan di akhir eksperimen.

Kaedah yang digunakan oleh guru untuk menjalankan eksperimen masih lagi secara tradisional iaitu guru menerangkan prosedur eksperimen kepada pelajar dan pelajar melaksanakannya seperti yang telah diarahkan oleh guru. Tiada sesi penyoalan atau penyelesaian masalah yang dijalankan oleh pelajar. Dengan itu, pelajar tidak terlibat secara aktif dan pengajaran dan pembelajaran seperti ini lebih kepada berpusatkan guru. Matapelajaran kimia melibatkan kemahiran daya pemikiran dan kreativiti pelajar pada aras yang tinggi (Abu Hassan, 2003). Oleh itu, pendekatan inkuiri merupakan satu pendekatan yang menggalakkan pelajar terlibat secara aktif dan penerokaan pembelajaran yang menyeluruh.

Kurikulum pendidikan kimia mengharapkan agar pelajar dapat menguasai sesuatu konsep kimia selaras dengan pandangan ahli sains (Freyberg & Osborne, 1981; Dawson, 1993; PPK, 2000). Menurut Abu Hasan (2001), guru cenderung membincangkan teori terlebih dahulu sebelum membenarkan pelajar melakukan eksperimen dengan mengikut “resepi” di dalam makmal, sebagaimana dalam pendekatan tradisi. Pendekatan tradisi ini tidak dapat memberikan peluang kepada pelajar bertindak seperti ahli sains dan menyebabkan mereka tidak dapat menguasai konsep kimia. Dengan pendekatan inkuiri, pelajar lebih terdedah kepada penerokaan di samping memberikan pemahaman yang menyeluruh kepada pelajar.

Beberapa kajian menunjukkan topik elektrokimia merupakan antara topik yang menjadi kesukaran dalam subjek kimia. Kesukaran ini bukan sahaja berlaku di kalangan pelajar malah di kalangan guru juga. Ini dibuktikan melalui kajian yang telah dijalankan oleh Finley, Stewart & Yaroch, 1982; John Stone, 1980 yang telah menyatakan elektrokimia merupakan salah satu topik yang paling sukar dipelajari bagi pelajar dan guru. Kajian yang dijalankan oleh beberapa penyelidik (Bojezuk, 1982; Finley et al, 1982; Butts and Smith, 1987) menyatakan elektrokimia merupakan topik yang sukar dan guru memberikan perhatian yang lebih terhadap topik ini. Guru perlu memberikan perhatian dalam topik elektrokimia untuk memperbetulkan salah konsep yang di hadapai oleh pelajar.

Beberapa penyelidik lain (Garnett & Treagust, 1992; Ogude & Bradley, 1994; Sanger & Greenbowe, 1997) telah menjalankan kajian pada tahun 90 an tentang salah konsep pelajar yang berlaku dalam topik elektrokimia. Kajian melaporkan salah konsep yang biasa berlaku ialah arah aliran elektron, anion dan kation di dalam titian garam dan elektrolit yang memindahkan elektrton dari katod ke anod. Salah konsep ini melibatkan sel elektrolisis dan sel galvanik. Huan-Shyang et al (2002) telah menjalankan kajian tentang kesukaran yang dihadapi pelajar dalam mempelajari elektokimia dan mendapati salah konsep di dalam elektrokimia adalah sangat banyak dan pelbagai. Salah konsep ini jika tidak diperbetulkan daripada sekolah menengah boleh membawa kepada salah konsep sehingga ke kolej atau universiti.

Butts & Smith (1987) menyatakan, pelajar sekolah meletakkan topik elektrokimia sebagai satu topik yang paling mencabar kerana ia melibatkan pemahaman konsep. Pelajar mempunyai kesukaran dalam memahami konsep elektrokimia kerana banyak kekeliruan yang bermain dalam fikiran pelajar semasa mempelajari topik Elektrokimia. Menurut Vidyapati (2006), topik elektrokimia merupakan topik yang sangat sukar kepada pelajar, pembelajaran secara '*chalk and talk*' tidak dapat membantu pelajar memahami konsepnya yang sukar. Ini menunjukkan pembelajaran secara tradisional tidak boleh membantu pelajar memahami konsep atau memperbetulkan salah konsep pelajar dalam topik elektrokimia.

Menurut Mayer (2003), pelajar dapat mempelajari sesuatu dengan lebih mendalam melalui pengajaran menggunakan multimedia kerana ia boleh memberi penjelasan secara perkataan dan juga visual. Bagi topik elektrokimia, eksperimen dan bantuan visual dapat membantu pelajar memahami konsep elektrokimia dengan lebih baik (Vidyapati, 2006). Eilks (2009) telah menyatakan alat bantu mengajar dan animasi yang digambarkan boleh membantu pelajar memperkukuhkan dan mengatasi masalah salah konsep pelajar tentang sel galvanik. Kajian ini menunjukkan pemahaman konsep dalam topik elektrokimia memerlukan alat bantu mengajar untuk memperkukuhkan pemahaman dan memperbetulkan salah konsep yang dihadapi oleh pelajar.

Fiske (1997), Fontana, Dede, White & Cetes (1993), mencadangkan bahawa pelajar akan mampu mempelajari sesuatu pelajaran ke tahap yang lebih mendalam dengan multimedia menjadi perangsang kepada kemahiran berfikir secara kritis. Pembelajaran menggunakan bahan multimedia sangat sesuai dalam mempelajari subjek sains secara umumnya dan kimia secara khususnya. Justeru itu, penyelidik mencadangkan untuk membangunkan sebuah koswer yang bertajuk ElektroChem untuk membantu pelajar memahami konsep elektrokimia dengan lebih baik dan mudah. Disamping itu, koswer dengan pendekatan inkuiri dapat memupuk sikap dan kemahiran saintifik dalam diri pelajar.

1.3 Pernyataan Masalah

Meskipun kebanyakan guru sains dan matematik di semua peringkat begitu prihatin tentang penguasaan konsep asas, malangnya begitu banyak kritikan mengatakan ramai pelajar tidak menguasai konsep dan kemahiran yang diperlukan (Gilbert, 1977; Osborne dan Gilbert, 1979). Pelajar menghadapi masalah menguasai konsep dan kemahiran kerana pelajar tidak dapat membuat tanggapan terus dan pemikiran yang abstrak tentang konsep yang baru di samping pelajar telah membuat andaian yang mudah bagi sesuatu teori (Saul H dan Kikas E., 2003). Justeru, bagi membantu pelajar mempertingkatkan penguasaan pengetahuan, kemahiran serta nilai yang dipelajari, guru memerlukan alat bantu mengajar yang sesuai semasa menjalani proses pengajaran dan pembelajaran.

Elektrokimia merupakan salah satu topik di dalam matapelajaran kimia yang agak sukar difahami oleh pelajar-pelajar. Ini dibuktikan berdasarkan kajian Butts and Smith (1987) yang menyatakan pelajar sekolah meletakkan topik elektrokimia sebagai satu topik yang paling mencabar kerana ia melibatkan pemahaman konsep . Pelajar mempunyai kesukaran dalam memahami konsep elektrokimia kerana banyak kekeliruan yang bermain dalam fikiran pelajar semasa mempelajari topik Elektrokimia. Menurut Vidyapati (2006) pula, topik elektrokimia merupakan topik yang sangat sukar kepada pelajar, pembelajaran secara '*chalk and talk*' tidak dapat membantu pelajar memahami konsepnya yang sukar.

Oleh yang demikian, bagi menggalakkan pelajar terdedah kepada pembelajaran berdasarkan pendekatan inkuiri yang menggunakan teknologi multimedia bagi topik elektrokimia, sebuah koswer *ElectroChem* akan dibangunkan. Ini bertujuan bagai mengatasi masalah pelajar dalam memahami dengan lebih jelas dan mendapat gambaran yang tepat tentang topik tersebut. Dengan adanya koswer *ElectroChem*, ia dapat memudahkan proses pengajaran dan pembelajaran bagi pelajar tingkatan 4 khususnya dan pelajar yang akan menduduki SPM umumnya.

1.4 Objektif kajian

1. Merkabentuk dan membangunkan sebuah koswer ElectroChem berdasarkan:
 - i. prinsip reka bentuk pengajaran
 - ii. pendekatan inkuiri
 - iii. eksperimen elektrokimia subjek kimia tingkatan 4.
2. Menilai koswer yang dijalankan bangunan melalui maklum balas pelajar serta persepsi pelajar terhadap:
 - a) motivasi semasa penggunaan koswer
 - b) kesesuaian rekabentuk antaramuka
 - c) kesesuaian rekabentuk interaksi
 - d) koswer membantu dalam mempelajari topik Elektrokimia
 - e) keselesaan dan kesenangan penggunaan koswer
3. Mengenalpasti persepsi pelajar terhadap koswer multimedia berdasarkan jantina.

1.5 Persoalan Kajian

1. Apakah persepsi pelajar terhadap elemen motivasi yang diterapkan semasa penggunaan koswer?
2. Apakah persepsi pelajar terhadap kesesuaian rekabentuk antaramuka yang dibangunkan dalam koswer multimedia?
3. Apakah persepsi pelajar terhadap kesesuaian rekabentuk interaksi yang dibangunkan dalam koswer multimedia?
4. Apakah persepsi pelajar terhadap koswer dalam membantu mereka mempelajari topik Elektrokimia?
5. Apakah persepsi pelajar terhadap keselesaan dan kesenangan semasa menggunakan koswer multimedia?
6. Apakah persepsi pelajar terhadap koswer multimedia berdasarkan jantina?

1.6 Rasional kajian

Guru memerlukan alat bantu mengajar yang sesuai untuk membantu mereka menangani masalah pelajar yang menghadapi masalah memahami pelajaran semasa proses pengajaran dan pembelajaran. Topik elektrokimia dipilih kerana topik ini merupakan salah satu topik didalam subjek kimia yang sukar dipelajari dengan baik bagi pelajar sendiri mahupun guru yang mengajar (Finley et al, 1982). Penyelidikan tentang masalah pelajar dalam mempelajari tajuk elektrokimia telah banyak dijalankan di Negara barat seperti Amerika dan England. Pelajar seringkali menghadapi masalah dalam menentukan kekutuban anod dan katod. Oleh itu, satu pendekatan dan cara yang sesuai perlu digunakan bagi mengatasi masalah ini.

Menurut Yu Ying (2003), dalam laporannya menyatakan terdapat kaedah yang berkesan untuk mengajar tajuk elektrokimia iaitu menukar pengajaran berpusatkan guru kepada pengajaran berpusatkan pelajar. Pembelajaran menggunakan koswer memberikan peluang kepada pelajar merancang pembelajaran mereka sendiri. Di samping itu, pendekatan inkuiri yang diterapkan dalam koswer ElectroChem menggalakkan pelajar berfikir dan melibatkan pelajar secara aktif. Matapelajaran sains mengutamakan kaedah inkuri dan penyelesaian masalah; dengan menggunakan kemahiran saintifik dan kemahiran berfikir. Inkuiri secara saintifik memerlukan dan membolehkan pelajar memperkembangan sikap yang positif.

Inkuiri memberikan peluang kepada pelajar melaksanakan eksperimen sendiri dan mendapatkan keputusan eksperimen mereka sendiri. Oleh itu, pelajar akan lebih berfikir, lebih faham, lebih ingat, lebih yakin berkemahiran sosial dan lebih seronok semasa menggunakan koswer *ElectroChem*.

1.7 Kepentingan Projek

Projek ini memberi kepentingan kepada beberapa pihak iaitu pelajar, pendidik dan Kementerian Pelajaran Malaysia (KPM).

1.7.1 Pelajar

Koswer *ElectroChem* dibangunkan bagi pelajar tingkatan 4 khususnya dan pelajar yang akan menduduki SPM umumnya. Aktiviti amali dalam matapelajaran sains umumnya dan kimia khususnya, sangat memerlukan penglibatan pelajar. Pendekatan inkuiri boleh membantu pelajar di samping koswer *ElectroChem* boleh dijadikan sebagai bahan rujukan selain daripada buku teks, buku rujukan dan nota guru. Koswer *ElectroChem* dapat memberikan pembelajaran yang efektif kepada pelajar. Pelajar boleh menggunakan koswer *ElectroChem* sebagai salah satu bahan rujukan mereka.

1.7.2 Pendidik

Koswer *ElectroChem* dibangunkan berdasarkan pendekatan inkuiri yang boleh membantu guru-guru memudahkan proses pengajaran dan pembelajaran. Inkuiri merupakan salah satu pendekatan yang sangat sesuai diterapkan dalam pembelajaran kimia. Pembelajaran berpusatkan guru boleh ditukarkan kepada pembelajaran berpusatkan pelajar dan peranan guru ialah membimbing pelajar iaitu sebagai fasilitator dalam meneruskan pembelajaran mereka. Dengan itu, pelajar tidak lagi bergantung sepenuhnya kepada guru untuk mendapatkan ilmu. Pelajar akan berpeluang melakukan penerokaan mereka sendiri.

1.7.3 Kementerian Pelajaran Malaysia

Berdasarkan Kementerian Pelajaran Malaysia (2001), pembelajaran sains dan matematik digalakkan menggunakan pendekatan seperti inkuiri, konstruktivisme, masteri dan kontekstual. Strategi pendekatan inkuiri banyak membantu pelajar untuk meneroka pembelajaran mereka sendiri. Koswer *ElectroChem* ini boleh dijadikan salah satu produk KPM yang boleh membantu guru-guru dalam proses pengajaran dan pembelajaran.

1.8 Skop dan Batasan Kajian

Koswer *ElectroChem* dibangunkan untuk pelajar-pelajar tingkatan 4 yang mengambil dan menduduki peperiksaan SPM bagi matapelajaran kimia. Tajuk yang difokuskan dalam koswer ini ialah eksperimen-eksperimen yang terdapat dalam bab 6: Elektrokimia.

Pendekatan yang diterapkan dalam koswer ini ialah pendekatan inkuiri yang memberi peluang kepada pelajar menjalankan eksperimen mereka sendiri tanpa pengawasan dan bantuan guru. Guru boleh dijadikan sebagai pembimbing atau fasilitator bagi pelajar untuk menggunakan koswer ini. Koswer ini berpusatkan pelajar iaitu memberi peluang sepenuhnya kepada pelajar untuk meneroka pembelajaran mereka sendiri.

Bagi mendapatkan penilaian dan mengetahui persepsi pelajar tentang motivasi semasa menggunakan koswer, rekabentuk koswer, rekabentuk interaksi,

koswer membantu dalam mempelajari topic elektrokimia dan keselesaan dan kesenangan semasa penggunaan koswer, penyelidik telah menyediakan satu soal selidik yang akan diberikan kepada pelajar selepas mereka menggunakan koswer *ElectroChem*. Soal selidik ini akan dijalankan di kalangan pelajar tingkatan 4 yang mengambil matapelajaran kimia di salah sebuah sekolah di Johor Bahru. Di samping itu, temuduga juga akan dilaksanakan untuk mengetahui maklum balas guru kimia terhadap penggunaan koswer *ElectroChem* di kalangan pelajar semasa proses pengajaran dan pembelajaran.

1.9 Definisi Istilah

Beberapa istilah yang berkaitan dengan projek seperti koswer, *ElectroChem* dan pendekatan inkuiri akan diterangkan dengan lebih lanjut.

1.9.1 Koswer

Koswer merupakan satu produk yang terdiri daripada atur cara computer, yang dibangunkan khas bagi membolehkan komputer melaksanakan sesuatu tugas. Ia merupakan suruhan dalam bahasa komputer yang telah direka bentuk dan dibangunkan mengikut prosedur pembangunan perisian (Ensiklopedia Sains dan Teknologi, 2000).

1.9.2 ElectroChem

ElectroChem ialah berasal daripada perkataan elektrokimia. Menurut Kamus Dewan (1996), Elektrokimia ialah cabang kimia berkenaan hubungan keelektrikan dengan tindak balas kimia. Merujuk sukatan pelajaran Kementerian Pelajaran

Malaysia, elektrokimia ialah salah satu topik dalam subjek kimia yang melibatkan tindakbalas kimia yang menyebabkan perubahan kimia pada bahan. Antara kandungan topik elektrokimia ialah elektrolit dan bukan elektrolit, elektrolisis sebatian lebur, elektrolisis larutan akues, persamaan tindak balas setengah, proses elektrolisis dalam industri, sel kimia dan siri elektrokimia.

1.9.3 Pendekatan Inkuiri

Inkuiri ialah satu pendekatan yang memberikan peluang kepada pelajar untuk mempertingkatkan pemahaman tentang sains secara teori dan praktikal (Douglas N. dan Roy D., 1999). Menurut German, Haskins & Auls (1996), inkuiri ialah dimana pelajar memulakan penyiasatan untuk penerokaan soalan yang mereka sendiri nyatakan. Berdasarkan kedua-dua definisi, dapat disimpulkan bahawa inkuiri menggalakkan proses penyiasatan pelajar untuk mempertingkatkan pemahaman tentang sains secara teori dan praktikal.

1.10 Kesimpulan

Penggunaan komputer dalam proses pengajaran dan pembelajaran boleh meningkatkan lagi mutu pembelajaran. Alasan ini sejajar dengan kajian yang dijalankan oleh Oouz (1998) dan Norhayati (1999) yang menunjukkan bahawa kadar pembelajaran dan pemahaman manusia dapat dipertingkatkan dengan menggunakan pendekatan multimedia yang interkatif dalam suatu persekitaran pembelajaran. Persekitaran ini akan membenarkan manusia melihat, mendengar, bertindakbalas dan beraksi.

Pengajaran berbantuan komputer seperti penggunaan koswer multimedia merupakan salah satu penyelesaian yang boleh membantu pelajar dan guru untuk

RUJUKAN

- Ab. Rahman B. Mat (2005). *Pembinaan dan Keberkesanan Perisian Berbantuan Komputer Bagi Penyelesaian Masalah Konsep Mol Berdasarkan Model Konstruktivisme Saunders dan Hein*. Doktor Falsafah, Universiti Teknologi Malaysia, Skudai.
- Abu Hassan Kassim dan Rohana Hussin (2003). Tahap Penguasaan Kemahiran Proses Sains dan Hubungannya dengan Pencapaian Kimia di kalangan Pelajar Tingkatan empat daerah Johor Bahru. *Seminar Kebangsaan Pendidikan 2003*. 19-21 Oktober. Hotel Puteri Pan Pacifik, Johor Bahru
- Abu Hassan Bin Kassim (2002) *Pengajaran-Pembelajaran Kimia di Sekolah Menengah: Ke Manakah Arah Tujunya?* Universiti Teknologi Malaysia, Skudai
- Abu Hassan Kassim (2003). *Kurikulum Sains Sekolah Malaysia*. Tidak diterbitkan. Fakulti Pendidikan, Universiti Teknologi Malaysia.
- Abu Hassan Kassim dan Meor Ibrahim Kamaruddin (2006). *Ke Arah Pengajaran Sains dan Matematik Berkesan*. Tidak diterbitkan. Universiti Teknologi Malaysia.
- Ali Riza Ozkaya, Muda Uce dan Musa Sahin (2003). Prospective teachers. conceptual understanding of electrochemistry: Galvanic and electrolytic cells. *U.Chem.Ed.*, 2002, 7 May 2003.

- Amaral, Olga, Leslie Garrison, Michael Klentschy (2002). Helping English learners increase achievement through inquiry-based science instruction. *Bilingual Research Journal* 26 (2): 225-234.
- Amierul Aliff (2008). *Animasi Kartun dengan Flash 8*. Kuala Lumpur. Synergy Media.
- Anna J Warner dan Brian E. Myers (2008). *Implementing Inquiry Based Teaching Method*. University of Florida.
- Applebee, Arthur N., Judith A. Langer, Martin Nystrand and Adam Gamoran (2003). Discussion-Based Approaches to Developing Understanding: Classroom Instruction and Student Performance in Middle and High School English. *American Educational Research Journal* 40 (3): 685-730.
- Baharuddin Aris, Rio Sumarni Shariffudin dan Manimegalai Subramaniam (2002). *Rekabentuk Perisian Multimedia*. Penerbit Universiti Teknologi Malaysia.
- B. Butts and R. Smith (1987) *Aust. Sci. Teachers J.*,1987, **32**, 45.
- Benjamin B. Bederson, Angela Boltman (1998). Does Animation Help Users Build Mental Maps of Spatial Information? *HCIL Technical Report No. 98-11* (September 1998)
- Boyle, T. (1997). *Design for multimedia learning*. London: Prentice Hall.
- C. David Whittington (1996). Mole: Computer-Supported Collaborative Learning *Computers Education* Vol. 26, No. 1 3, Pp. 153 161
- Cronje J.C dan Fouche J (2008). Alternatives in Evaluating Multimedia in Secondary School Science Teaching. *Computers & Education*, 51, 559-583

- Daniel C. Edelson, Douglas N. Gordin dan Roy D. Pea. (1998). Addressing the Challenges of Inquiry-Based Learning Through Technology and Curriculum Design. *The Journal Of The Learning Sciences*, 8(3&4), 391-450.
- Dawson, C. (1993). Chemistry in Concept. *Education in Chemistry*, 73-76
- Ensiklopedia Sains dan Teknologi (2005). *Teknologi Maklumat*. Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Eric J. Pyle (2008). A Model of Inquiry for Teaching Earth Science. *Electronic Journal of Science Education Vol. 12, No. 2*
- F.N. Finley, J. Stewart and W.L. Yaroch (1998). *Sci.Educ*, 1982, **66**, 531.
- Freyberg P. dan Osborne R.J (1981). Who structure the Curriculum, Teacher or Learner? *SET Research Information for Teachers 2, Item 6*
- Garnett, P.J dan Treagust, D.F (1992). Conceptual difficulties experienced by senior high school students of electrochemistry: electrochemical (galvanic) and electrolytic cells. *Journal of Research in Science Teaching*. 29 : 1079-1099.
- Gassan Sirhan (2007). Learning Difficulties in Chemistry: An Overview. *Journal of Turkish Science Education*, Volume 4, Issue 2, September 2007
- Gladwin R.P, D. Margerson dan S.M Walker (1990). Computer in teaching initiative. *Education in Chemistry*. 27(3) : 67.
- Gustaafon K. (2002). Instructional Design Tools. *A Critique and Projections for the Future*, 50, 59-66.
- Halimah Badioze Zaman. (1999). Multimedia dalam Pengajaran dan Pembelajaran. *Kertaskerja Persidangan Kebangsaan Pusat Sumber Sekolah*. Pulau Pinang. Januari

- Heinich, R, Molenda, M. dan Russel, J. D. (1996). *Instructional Media and Technologies For Learning*. New Jersey: Prentice Hall
- Hartley, S.S. (1977). *Meta – Analysis of the Effects of Individual Paced Instruction in Mathematics*. Doctor Dissertation. University of Colondo, 1977.
- Jamalludin Harun dan Zaidatun Tasir (2005). *Multimedia Konsep dan Praktis*. Venton Publishing (M) Sdn. Bhd.
- Jamalludin Harun, Baharuddin Aris dan Zaidatun Tasir (2001). *Pembangunan Perisian Multimedia : Satu Pendekatan Sistematis*. Venton Publishing (M) Sdn. Bhd.
- Jan Syh-Jong (2008). Innovations in Science Teacher Education: Effects of Integrating Technology and Tem-Teaching Strategies. *Computers & Education*, 51, 646-659
- Jeroen J. G van Merrienboer dan Rob matters (2002). Computer Based Tools for Instructional Design: An Introduction to the Special Issue. *Journal ETR&D*, 50, 5-9
- Jianing Xu (2003). The reform of teaching in *General Chemistry*: Establishing student-centred teaching strategies. *The China Papers*, July 2003
- Johari Surif, Nor Hasniza Ibrahim dan Mohamad Yusof Arshad (2003). *Pembangunan dan Keberkesanan Perisian Berdasarkan Teori Konstruktivisme dalam Mempelajari Konsep Traffic Sign*. Pengajian Kejuruteraan Awam. Fakulti Pendidikan. UTM
- John Keller (2000). *How to integrate learner motivation planning into lesson planning: The ARCS model approach*. Florida State University. USA

- Kahle, J. B., J. Meece, and K. Scantlebury (2000). Urban African-American middle school science students: Does standards-based teaching make a difference? *Journal of Research in Science Teaching* 37 (9):1019-1041.
- Manuel Alfonseca, Juan de Lara (2000). *Integration of Simulation and Multimedia in Automatically Generated Internet Courses Dept.* University of Madrid.
- M. Bojczuk (1982) , *School Sci. Rev.*, 1982, **64**, 545.
- Marx, Ronald W., Phyllis C. Blumenfeld, Joseph S. Krajcik, Barry Fishman, Elliot Soloway, Robert Geier, and Revital Tali Tal (2004). Inquiry-Based Science in the Middle Grades: Assessment of Learning In English classrooms where teachers asked authentic in Urban Systemic Reform. *Journal of Research in Science Teaching* 41 (10):1063-1080.
- Mat Jizat Abdol, Abdul Razak Idris dan Jessnor Elmy Mat Jizat (2005). *Teknologi Pengajaran dan Pembelajaran*. Tidak diterbitkan. Fakulti Pendidikan. Universiti Teknologi Malaysia
- Meor Ibrahim Kamaruddin (2001). *Pembelajaran Sains dan Matematik*. Tidak diterbitkan. Fakulti Pendidikan. Universiti Teknologi Malaysia.
- Michael J. Sanger dan Thomas J. Greenbbowe (1997). Common Students Misconceptions in Electrochemistry.: Galvanic, Electrolytic and Concentration Cells. *Journal of Research in Science Teaching*. 34, 377-398
- Michael Thomas, Marlon Mitchell dan Roberto Joseph (2000). The Third Dimension of ADDIE: A Cultural Embrace, *Journal ETR&D*. Vol 46, Issue 2.
- Mohd. Arif & Mohd. Jasmy (2002). Implikasi teknologi maklumat dan komunikasi ke atas gaya pengajaran pendidikan jasmani. Fokus terhadap kemahiran permainan bola tampar. *Prosiding Seminar Kebangsaan profesion perguruan 2002. Universiti Kebangsaan Malaysia*: hlm. 375 – 391.

M.S Hartley, D.F, Treagust dan M. B. Oguniyy (2008). The Application of CAL Strategy in Science and Mathematics for Disadvantaged Grade 12 Learners in South Africa. *International Journal of Educational Development*, 28, 596-611.

Norazah Mohd. Nordin dan Ngau Chai Hong (2009). Pembangunan dan Penilaian Bahan Pengajaran dan Pembelajaran Berasaskan Web – *Webquest* bagi Mata Pelajaran ICT. *Jurnal Pendidikan Malaysia* 34(1)(2009): 111 - 129

Norizan Haji Ahmad (1997). *Penggunaan perisian dalam proses pengajaran dan pembelajaran*. (atas talian) <http://www.geocities.com/Athens/Delphi/1314/perisian.html>.

Ogude A.N and Bradley J.D. (1994). Ionic conduction and electrical neutrality in operating electrochemical cells. *Journal of Chemical Education*. 71:29-34.

Pat Meyer, Hang Hwa Hong, and Herb Fyneweever (2006). *Inquiry-based Chemistry Curriculum for Pre-service Education Students*. The Mallinson Institute for Science Education, Western Michigan University

Richard Onyancha, Kiza Armour & Matthew Endrizzi (2006). Teaching Inquiry and the Impact of Performance Based Assessments. *Proceedings of the ASEE New England Section 2006 Annual Conference*

Richard Onyancha dan Kiza Armour (2006). Teaching Inquiry and the Impact of Performance Based Assessments. *Proceedings of the ASEE New England Section 2006 Annual Conference*.

Robertson, G. G., Mackinlay, J. D., & Card, S. K. (1991). Cone Trees: Animated 3D Visualizations of Hierarchical Information. *In Proceedings of Human Factors in Computing Systems (CHI 91)* ACM Press, pp. 189-194

- Sanger M.J and Green Bowe T.J. (1997). Common student in misconceptions in Electrochemistry:Galvanic, electrolytic and concentration cells. *Journal of Research in Science of Teaching*. 34:377-398.
- Selva Rane Subramaniam (2007). Penyebatan kemahiran Berfikir Dalam Pengajaran Kimia Secara Kontekstual. *Jurnal Pendidikan 2007*, Jilid 27(1)
- Steven J. Mc Griff (2000). *Instructional System Design (ISD) : Using the ADDIE Model. Instructional System*. College of Education. Penn State University.
- Taber, K.S (2002). *Alternatives conceptions In Chemistry: prevention, Diagnosis and Cure?* London: The Royal Soceity of Chemistry.
- Thangavelo Marimuthu , Azman Jusoh dan Rodziah Ismail (2002). *Amalan Dan Masalah Pelaksanaan Strategi Inkuiri-Penemuan Di Kalangan Guru Pelatih Sains Semasa Praktikum: Satu Kajian Kes*. Maktab Perguruan Sultan Abdul Halim
- Trey L. Khan S (2008). How Science Students can Learn About Unobservable Phenomena Using Computer Based-Analogies. *Computers & Education*, 51, 519-529
- White, Barbara, Todd A. Shimoda, and John R. Frederiksen (1999). Enabling Students to Construct Theories of Collaborative Inquiry and Reflective Learning: Computer Support for Metacognitive Development. *International Journal of Artificial Intelligence in Education* 10: 151-182
- Yuen-kuang Cliff Liao (2007). Effects of computer-assisted instruction on students achievement in Taiwan: A meta-analysis. *Computers & Education* 48 (2007) 216–233
- Yusuf Hashim (1998). *Teknologi Pengajaran*. Shah Alam: Fajar Bakti