Jurnal of Educational Social Science, volume 1 Mac 2011, Pages 96-120 / ISSN: 2231-7333

Masalah Yang Dihadapi Dikalangan Pelajar Tingkatan 4 Dalam Proses Pembelajaran Elektrolisis Leburan Berdasarkan Matapelajaran Kimia KBSM

Mohd Nor Bin Bakar[1] & Mohd Izham Bin Mukhtar[1]
[1]Fakulti Pendidikan, Universiti Teknologi Malaysia, 81310 Johor, Malaysia

Abstrak: Tujuan utama kajian ini dijalankan adalah untuk mengenalpasti 'Masalah Yang Dihadapi Pelajar Tingkatan 4 Dalam Pembelajaran Elektrolisis Leburan Berdasarkan Sukatan Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah (KBSM). Kajian dijalankan berdasarkan 5 objektif kajian iaitu mengenal pasti permasalahan pelajar dalam menulis persamaan elektrokimia sebatian leburan,mengenalpasti masalah penerbitan formula kimia dalam sebatian leburan, melihat samada pelajar memahami atau tidak memahami konsep elektrokimia sebatian leburan dan mengenalpasti masalah paling dominan yang dihadapi pelajar dalam elektrokimia sebatian leburan. Kaedah kajian yang digunakan adalah melalui kaedah kaji selidik dan temubual. Temubual dijalankan adalah untuk menyokong dapatan dapatan analisis kajian dari kaedah pertama. Seramai 120 pelajar tingkatan 4 dari 3 buah sekolah menegah sekitar daerah Kluang telah dipilih secara rawak. Soalan soal selidik telah dirangka berdasarkan Aras Kognitif Taksonomi Bloom dan berdasarkan Sukatan Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah Rendah (KBSM) melalui darjah kesukaran yang berbeza. Hasil kajian menunjukkan pelajar menghadapi masalah- masalah yang biasanya wujud dalam elektrolisis sebatian leburan seperti masalah pelajar dalam pengetahuan asas pelajaran Kimia, masalah menulis persamaan kimia elektrolisis leburan, masalah menerbitkan formula kimia dalam sebatian leburan, pelajar tidak memahami dengan jelas konsep proses elektrolisis dan kekeliruan dalam menulis simbol-simbol kimia.

Katakunci: elektrolisis leburan, kimia, KBSM

Abstract: The major purpose for conducting this study was to determine the problem occur among form four students in electrolysis of molten compound learning process based on chemistry syllabus. This study are based on a five objective of study which identify student weaknesses in writing equation of molten compound electrolysis, identify students weaknesses in writing chemical formula of molten compound, identifying either student fully understand the concept of molten compound electrolysis and identify a dominant problem occur among students in molten compound electrolysis. The methods were used by distributing the questionnaire and interview the students. This is in order to support the finding data from questionnaires. One hundreds and twenty form 4 students were randomly assigned to use both methods. The questionnaire was constructing based on Bloom Taxonomy, based on Integrated Curriculum for Secondary Schools (ICSS) with different degree of difficulties. Results show that, student faced a typical problem in learning electrolysis of molten compound such as feeble in basic knowledge of chemistry, problem in writing the correct chemical equation of molten compound electrolysis, problem in identify and derived the equation of molten compound, feeble in understanding the concept of electrolysis and unclear about the symbol used in electrolysis.

Keywords: electrolysis of molten compound, chemistry, KBSM

1.0 Pengenalan

Pengajaran kimia melibatkan penyelesaian masalah secara memperolehi atau mengumpul bukti, menilai kebolehpercayaannya, kemudian menggunakan hasil-hasilnya untuk membuat pertimbangan sebelum membuat keputusan atau tindakan diambil. Kaedah pengumpulan bukti semasa menyelesaikan masalah dalam kimia adalah tersusun, dengan menggunakan pendekatan saintifik (Abu Hassan, 2003). Fokusnya adalah pada pembelajaran sains yang berfikrah dan mengoptimumkan hasil pembelajaran.

2.0 Sorotan penulisan

Sanger dan Greenbowe (1996) mendefinisikan salah konsep sebagai konsep pelajar dan penyataan pengetahauan yang tidak konsisten dan berbeza daripada pengetahuan sains yang biasa diterima dan tidak menerangkan fenomena saintifik. Garnett dan Treagust (1992) mencadangkan dua punca berlakunya miskonsepsi adalah berkenaan pengaliran arus di dalam larutan elektrolit dan titian garam ialah berkaitan tafsiran bahasa sains yang disusunkan oleh pelajar. Anod biasanya di kedudukan sebelah kiri merupakan contoh salah konsep yang memperlihatkan kelemahan yang terdapat di dalam buku teks, buku teks kebiasaannya mengilustrasikan kedudukan anod sedemikian. Masalah miskonsepsi ini dapat diatasi sekiranya pelajar memahami apa yang dimaksudkan dengan istilah anod. Dengan melihat situasi ini, Garnett dan rakan-rakan mencadangkan untuk memperbaiki kurikulum kimia yang terdiri daripada beberapa idea antaranya ialah:

a) Guru dan pengubal kurikulum perlu menentukan bahasa digunakan sebagai penerangan di dalam pengajaran dan pembelajaran dengan lebih berhati-hati, khususnya di dalam pemilihan bahasayang sering digunakan dalam kehidupan seharian yang berbeza maksudnya daripada konteks istilah sains.
b) Guru penggubal kurikulum perlu berhati-hati di dalam menentukan kesimpulan penyataan berkenaan konsep yang tidak memenuhi syarat, kerana pelajar cenderung untuk menafsir xxxix penyatan tersebut secara literal dan akan mempraktikkan secara meluas. Berdasarkan kajian oleh Abdul Razak (1999),67.6% pelajar tidak faham mengenai konsep aliran ion-ion bebas dalam larutan kuprum(II)sulfat. Pelajar tidak jelas apakah hubungan diantara konsep ion-ion bebas ini dengan konsep elektrolit. Disamping itu, dapatan kajian menunjukkan 90.2% pelajar tidak memahami konsep jenis tindak balas serta perubahan yang berlaku di anod dan katod. Ini disebabkan pelajar tidak faham konsep-kosep mengenai sifat-sifat cas yang dimiliki oleh setiap ion serta tindakbalasnya dengan elektrod-elektrod yang digunakan. Masalah dilihat bertambah rumit apabila 54.9% daripada mereka tidak faham bagaimana mengenali anod dan katod.

3.0 Penyataan Masalah

Kajian ini bertujuan untuk mengenalpasti apakah masalah yang dihadapi pelajar dalam matapelajaran Kimia khususnya tajuk Elektrokimia. Kajian ini adalah tertumpu kepada kelemahan-kelemahan yang dihadapi oleh pelajar dalam memahami konsep elektrokimia. Diantaranya ialah:

i) Kelemahan dalam pengetahuan asas pelajar.
ii) Kelemahan dalam menulis formula kimia dalam sebatian ionik.
iii) Kelemahan dalam menulis persamaan kimia.
iv) Kesukaran dalam memahami konsep elektrokimia.
v) Kesukaran dalam memahami pengistilahan sains yang digunakan dalam sesi pengajaran.
vi) Kekeliruan penggunaan simbol.
vii) Masalah pengetahuan dalam pengoperasian matematik yang terhad.

Proses pengajaran dikendalikan oleh guru manakala proses pembelajaran dilakukan oleh murid, namun begitu pembelajaran murid merupakan tujuan utama pengajaran dan pembelajaran. Segala aktiviti pengajaran seharusnya bertujuan menghasilkan pembelajaran di kalangan murid. Pembelajaran biasa dikenali sebagai satu perubahan tingkahlaku. Setelah seorang murid mempelajari sesuatu, satu perubahan telah berlaku kepada dirinya, iaitu perubahan dari tidak mengetahui sesuatu kepada mengetahui sesuatu. Perubahan ini dikatakan juga sebagai perubahan perlakuan atau perubahan pencapaian ataupun perubahan prestasi. Perubahan tingkahlaku ini diukur dari segi perubahan kebolehan seorang murid itu. Pembelajaran dikatakan telah berlaku sekiranya kebolehan seorang murid itu telah bertambah di antara dua masa yang berlaianan, iaitu kebolehan murid sebelum diajar di satu masa kemudian. Maka jelaslah bahawa tumpuan pengajaran adalah terhadap murid.

4.0 Objektif Kajian

Kajian ini mempunyai empat objektif kajian:

i) Mengenal pasti permasalahan pelajar dalam menulis persamaan elektrokimia sebatian leburan.
ii) Mengenalpasti masalah penerbitan formula kimia dalam sebatian leburan.
iii) Mengenalpasti faktor yang menyumbangkan masalah pembelajaran di kalangan pelajar.

5.0 Kepentingan Kajian

Masalah mengenai faktor yang mempengaruhi pencapaian pelajar dalam Elektrokimia KBSM, sering mengganggu fikiran guru dan pelajar .Sekaligus turut mempengaruhi proses penyampaian konsep sains yang sebenar.Ini adalah kerana kurang terdapat kajian yang memberikan gambaran yang lebih jelas tentang masalah yang dihadapi oleh pelajar dalam memahami konsep dalam elektrokimia sebatian leburan. Ahli-ahli sains dan pendidik hendaklah berusaha menjadikan ilmu sains sebagai ilmu yang boleh disenangi oleh orang biasa dan bukan untuk segelintir manusia sahaja. Di negara ini, sains merupakan satu perkara yang asing bagi sebilangan besar anggota masyarakat yang memandang disiplin itu sebagai bidang yang sukar, penuh misteri dan hanya untuk orang yang otak bergeliga sahaja (Mahathir, 1983).Justeru itu, para pendidik mestilah meneroka dan mencari jalan bagi menjadikan mata pelajaran sains sebagai bidang yang mudah difahami dan boleh digunakan untuk kepentingan seharian. Bagi memudahkan pengajaran dan pembelajaran serta memupuk sikap yang inkuiri di kalangan pelajar, adalah perlu bagi seseorang guru mengetahui dan mengkaji pendekatan yang sesuai dalam menerapkan konsep yang sebenar kepada pelajar.

Oleh yang demikian,diharap hasil daripada kajian ini dapat menjelaskan masalah-masalah yang terlibat dalam mempengaruhi pencapaian pelajar dalam mata pelajaran elektrokimia. Dari hasil ini guru-guru dapat memahami sikap dan persepsi pelajar terhadap matapelajaran tersebut serta seterusnya dapat mengambil langkah yang proaktif untuk memastikan kelancaran proses pengajaran. Pelajar juga merupakan orang yang penting dalam kajian ini kerana tindakan pelajar itu sendiri kadangkala menyumbang kepada kegagalan dalam memahami kosep elektrokimia dengan baik. Malahan, hasil dapatan kajian ini juga boleh digunakan oleh pihak-pihak tertentu untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi pencapaian di mata pelajaran kimia di kalangan pelajar dan juga kepada individu-individu dan keluarga yang berminat untuk melihat

masalah-masalah yang boleh menyebabkan kegagalan dalam memahami konsep kimia. Selain daripada itu, hasil kajian ini dapat diharapkan memberi garis panduan kepada bakal guru terhadap kaedah pengajaran dan pembelajaran matapelajaran elektrokimia yang bersesuaian dengan masalah yang mereka akan hadapi kelak.

6.0 Batasan Kajian

Kajian ini dijalankan mengikut batasan-batasan yang tertentu dari segi tempat sampel, masa dan aspek-aspek penyelidikan. Hasil penyelidikan ini akan diambil daripada sampel yang mewakili populasi kecil dari 3 buah sekolah di Kluang, Johor. Maklumat mengenai kajian diperolehi daripada responden adalah berdasarkan maklumbalas dari soal-selidik dan temubual terhadap pelajar-pelajar dari sekolah tersebut yang berlainan aliran iaitu teknikal dan aliran sains. Pencapaian pelajar dalam kimia pula diperolehi dari keputusan akhir tingkatan 4 sesi 2007. Faktor-faktor seperti jantina, bangsa, agama, taraf sosio-ekonomi adalah diluar bidang kajian.
Bilangan sampel yang dipilih adalah seramai 120 orang pelajar yang terdiri daripada aliran yang berbeza. Kajian ini adalah menggunakan borang soal selidik bagi mendapatkan maklumat daripada respondan. Ianya dijalankan dalam satu tempoh tertentu sebelum borang kaji selidik dianalisis.

7.0 Metod

1. Sampel Kajian

Populasi kajian ini terdiri dariapada pelajar-pelajar tingkatan empat yang mengambil mata pelajaran kimia di sekolah-sekolah menengah sekitar daerah Skudai. Sampel kajian terdri daripada 120 pelajar yang mengambil matapelajaran kimia di sekolah tersebut dipilih berdasarkan persampelan Krajeic dan Morgan (1970). Pemilihan sekolah yang terlibat dibuat secara rawak mudah. Manakala, pelajar-pelajar yang terlibat dalam setiap sekolah dipilih secara rawak berkelompok. Jumlah responden bersesuaian dengan jumlah populasi dalam kawasan kajian, menurut Krejeic dan Morgan (1970) dalam jadual penentuan saiz populasi, jika populasi seramai 170 orang, maka samel yang ssuai digunakan ialah seramai 120 oran responden. Manakala aiz sapel bagi setiap sekolah ditentukanberdasakan kajian yang elah dilakuakan oleh Gay (1981) iaitu saiz minimum bagi sampel untuk kajian deskriptif ialah 10% melebihi jumlah populasi yang digunakan

2. Instrumen kajian

Kajian ini menggunakan soal selidik sebagai instrument utama. Soal selidik adalah berkesan untuk digunaakan dalam satu kajian yan mempunyai populasi yang besar (Mohd Majid, 1990). Soal selidik ini terdiri daripada tiga bahagian iaitu bahagian A, B dan C.

i) Bahagian A

Bahagian A mengandungi lima soalan yang berkaitan dengan latar belakang responden iaitu nama Sekolah, jantina, bangsa, keputusan mata pelajaran Sains dalam PMR dan keputusan mata pelajaran Kimia dalam Peperiksaan Pertengahan Tahun.

ii) Bahagian B

Mengandungi sepuluh soalan objektif merangkumi topik elektrolisis dalam akues, leburan dan industri. Dalam bahagian ini, para responden diberi empat pilihan jawapan iaitu A, B, C dan D. Reaponden dikehendaki memilih satu jawapan yang sesuai dan tepat berdasarkan pengetahuan mereka dan memberikan alasan bagi setiap jawapan yang dibulatkan. Bahagian ini betujuan untuk mengkaji kesilapan dan salah konsep pelajar dalam tajuk elektrolisis. Item dalam bahagian ini adalah dalam bentuk soalan objektif dan dibina berdasarkan Aras kognitif Taksonomi Bloom dan kertas peperiksaan kimia pada tahun-tahun lepas. Antara jenis-jenis soalan yang ditanya iaitu maksud anod, jenis ion yang hadir, pemilihan ion, elektrolisis leburan, penentuan persamaan, mengenalpasti kesilapan dalam elektrolisis, penulenan, penyaduran , penentuan elektrolit dan elektrod dan pengekstrakan. Aras Kognitif Taksnomi Bloom pula diuji berdasarkan pengetahuan, kefahaman, aplikasi, sintesis dan penilaian.

iii) Bahagian C

Manakala, bahagian C mengandungi sepuluh soalan strukur merangkumi topic elektrolisis dalam larutan akueus dan leburan. Pengesahan instrument telah dilakukan oleh dua orang guru sekolah yang berpengalaman mengajar matapelajaran kimia bagi tujuan kesahan muka sebelum diedarkan kepada responden. Satu kajian rintis dilakukan bagi tujuan mengenalpasti masalah yang berkemungkinan dihadapi oleh pelajar.

3. Kajian Rintis

Sebelum kajian sebenar, satu kajian rintis telah dijalankan ke atas responden. Seramai 15 orang di sebuah sekolah di Skudai, Johor. Tujuan kajian rintis ini dijalankan adalah untuk mengenalpasti kefahaman responden terhadap soalan yang diberikan. Respon yang diberikan oleh responden dianalisis bagi menentukan kesesuaian soalan yang dibina, bahasa yang digunakan dan peruntukan masa bagi menjawab soal selidik. Hasil kajian yang dilakukan didapati masa yang sesuai untuk menjawab soalan ialah 45 minit. Manakala dari segi pembinaan soalan tidak menghadapi sebarang masalah. Oleh itu, soalan yang disediakan dikekalkan dalam kajian sebenar.

4. Prosedur Kajian

Penyelidikan ini melibatkan pelajar-pelajar sekolah, maka ia telah melalui beberapa prosedur yang ditetapkan. Prosedur ini adalah untuk memastikan kajian dapat berjalan lancar dan teratur. Sebelum kajian dijalankan, kebenaran untuk menjalankan jkajian diperolehi daripada bahagian perancangan dan penyelidikan (EDRD), Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) melalui pengesahan daripada pihak Fakulti Pendidikan, UTM. Setelah mendapat kelulusan daripada semua pihak, prosedur seterusnya melibatkan pihak-pihak sekolah yang terlibat. Kebenaran menjalankan kajian akan disahkan oleh pengetua sekolah sebelum merujuk kepada guru yang terlibat dalam membantu menjalankan kajian ini. Dengan bantuan guru, responden akan diberikan satu set soalan soal selidik. Sebelum dibenarkan menjawab, para responden akan diberi taklimat tentang objektif kajian, cara dan masa menjawab. Setelah para responden selesai

menjawab. Setelah para responden selesai menjawab, soalan akan dikumpulkan dan disemak dahulu bagi memastikan para responden mengikut arahan.

8.0 Keputusan

1. Bahagian A

Jadual 1: Taburan responden berdasarkan minat pelajar terhadap sains (kimia)

Respon	Bilangan	Peratus (%)
Amat Berminat	30	25
Minat	20	16.7
Kurang Berminat	23	26.7
Tidak Berminat	19	15.8
Biasa Sahaja	19	15.8
Jumlah	110	100

i) Taburan Respons Pelajar Terhadap Pelajaran Kimia

Dalam Jadual 2 menunjukkan respon pelajar terhadap keputusan pelajaran Sains di sekolah yang berkenaan berdasarkan keputusan PMR yang terdahulu. Melalui dapatan ini dapat dikaitkan sejauh mana pelajaran sains dapat membantu proses pembelajaran Kimia di tingkatan 4 (Ujian Bulanan).

Jadual 2: Taburan Kekerapan Respon Pelajar Terhadap Mata Pelajaran Sains (PMR).

Respons	Bilangan	Peratus (%)
A	41	34.2
B	43	35.8
C	25	21
D	11	9
E	120	100

Dalam Jadual 3 menunjukkan respon pelajar terhadap keputusan pelajaran Kimia (Ujian Bulanan) di sekolah-sekolah tersebut. Hasil dapatan ini akan menunjukakan kemungkinan wujud perkaitan diantara keputusan matapelajaran Sains dan Kimia Tingkatan 4.

Jadual 3: Taburan respon pelajar terhadap keputusan Kimia

Respon	Bilangan	Peratus (%)
A	25	20.8
B	56	46.6
C	32	26.6
D	7	6
Jumlah	120	100

Dalam Jadual 4 menunjukkan nilai perbezaan gred antara pelajar dalam matapelajaran Sains (PMR) dan matapelajaran Kimia (Ujian Bulanan).

Jadual 4: Perbezaan gred antara pelajar Sains (PMR) dan Kimia (Ujian Bulanan).

Gred	Sains (%)	Kimia (%)	Perbezaan Gred (%)
A	34.2	20.8	-13.4
B	35.8	46.6	+10.8
C	21	26.6	+5.6
D	9	6	-3
Jumlah	100	100	

ii) Meninjau Kefahaman Pelajar Terhadap Topik Elektrokimia

Dalam Jadual 5 menunjukkan kefahaman pelajar terhadap topik-topik elektrokimia. Pelajar dikehendaki mengenalpasti tahap kesukaran yang mereka hadapi dalam mempelajari topik-topik tersebut. Dari dapatan ini penyelidik dapat mengenalpasti sebab-sebab berlakunya sedemikian.

Jadual 5: Kekerapan respon terhadap kesukaran pelajar mempelajari topik elektrokimia.

Respons	**Bil**	**Peratus (%)**
Terlalu banyak persamaan yang sukar difahami / diingati	50	41.6
Tidak gemar amali dan ia sukar	32	26.6
Terlalu sukar untuk mengingati isi kandungan	13	10.8
Pengetahuan asas lemah	25	21

2. Bahagian B

Bahagian B ini dipecahkan kepada dua iaitu B1 yang terdiri dari 9 soalan aneka pilihan dan B2 yang terdiri daripada soalan berstruktur.

i) Bahagian B1

a. Pemahaman Pelajar Terhadap Konsep Elektrolit Dan Bukan Elektrolit.

Jadual 6: Mengukur Pemahaman Pelajar Terhadap Sifat Elektrolit Dan Bukan Elektrolit

Soalan 1	Menentukan bahan kimia yang sesuai dijadikan elektrolit.

	Jawapan pelajar:	Markah	Bil. Pelajar	Peratus (%)
Jawapan yang tepat (1 markah)	D. Plumbum (II) Bromida	1	86	71.7
Jawapan yang salah	A. plumbum	0	9	7.5
	B. gula	0	3	2.5
	C.Napthalene	0	22	18.3
	Jumlah	Min :	120	100

Soalan 1 dalam bahagian B1 adalah melibatkan pemahaman pelajar terhadap konsep elektrolit dan bukan elektrolit. Pengetahuan pelajar terhadap konsep ini akan menunjukkan samada pelajar dapat memahami pengetahuan asas dalam topik elektrolisis yang menjadi asas kepada penguasaan mereka dalam topik ini. Daripada jadual 6, 71.7% responden dapat memberikan jawapan yang tepat. Sebanyak 28.3% responden pula memberikan jawapan yang salah. Ini adalah kerana pelajar menganggapkan bahawa semua bahan kimia boleh di jadikan sebagai elektrolit. Sebagai contoh, pelajar lebih cenderung untuk memilih napthalena (18.3%) dan plumbum (7.5%) sebagai elektrolit kerana kedua-duanya dalah bahan kimia. Manakala, gula (2.5 %) adalah bukan bahan kimia maka kurang pelajar memilih gula dijadikan sebagai elektrolit.

b. Pemahaman Pelajar Terhadap Hasil Eksperimen

Jadual 7: Mengukur Pemahaman Pelajar Terhadap Hasil di Anod dan Katod

Soalan 2	Antara berikut manakah yang dapat diperhatikan di anod dan katod?			
	Jawapan pelajar:	Markah	Bil. Pelajar	Peratus (%)
Jawapan yang tepat (1 markah)	II. Gas perang terbentuk di anod. IV. Bintil kelabu terbentuk di sekeliling katod.	1	42	35
Jawapan yang salah	I. Gas perang terbentuk di katod IV Bintil kelabu termendak dianod	0	78	65
	Jumlah	Min :	120	100

Soalan 2 pula, dibentuk untuk mengkaji pemahaman pelajar dalam menganalisis hasil akhir eksperimen. Dalam proses menyelesaikan masalah ini, pelajar terlebih dahulu perlu menentukan ion yang hadir dalam elektrolit dan perlu cekap dalam menulis persamaan separuh di anod dan katod dengan tepat. Daripada jadual 7, hanya 35% responden dapat memberikan jawapan yang tepat. Sebanyak 65% responden pula memberikan jawapan yang salah. Ini adalah kerana kelemahan pelajar dalam menulis persamaan separuh di katod dan anod. Tambahan masalah ini turut berlaku disebabkan oleh kelemahan pelajar dalam menulis formula kimia elektrolit iaitu plumbum (II) bromida.

c. Konsep Ion Hadir Di Anod Dan Katod

Jadual 8 : Penentuan Ion Hadir Di Anod dan Katod

Soalan 3	Elektrolisis leburan natrium klorida akan menghasilkan?			
	Jawapan pelajar:	Markah	Bil. Pelajar	Peratus (%)
Jawapan yang tepat (1 markah)	D. Ion klorin di anod dan ion natrium di katod.	1	83	69.2
Jawapan yang salah	A. Ion klorin di anod dan ion oksigen di katod.	0	22	18
	Jumlah	Min :	120	100

Daripada jadual 8, 69.2% responden dapat memberikan jawapan yang tepat. Sebanyak 30.8% responden pula memberikan jawapan yang salah.

d. Perkaitan Kemahiran Matematik Dan Konsep Elektrolisis.

Jadual 9 : Penentuan Pecahan Kadar Ion Hadir Di Anod dan Katod

Soalan 4	Tiga mol ion klorida dinyahcas bagi setiap mol ion logam X.			
	Jawapan pelajar:	Markah	Bil. Pelajar	Peratus (%)
Jawapan yang tepat (1 markah)	D. cas satu ion logam X adalah tiga kali ganda cas satu ion klorida.	1	34	28.3

Jawapan yang salah	A. formula klorida logam X ialah X3Cl	0	45	37.5
	Jumlah	Min :	120	100

Jumlah Responden: 120 orang

Daripada jadual 9, 28.3% responden dapat memberikan jawapan yang tepat. Manakala, seramai 71.7% responden pula memberikan jawapan yang salah. Ini adalah kerana dalam memahami dan menyelesaikan maslah dalam konsep elektrolisis, kemahiran matematik turut perlu diberi keutamaan walaupun topik yang dipelajari adalah kimia.Seperti yang dapat diperhatikan di jadual 9 lebih separuh dari responden gagal untuk menjawab soalan 4 dengan baik. Oleh itu, dapat dinyatakan atau diketahui bahawa tahap pemahaman konsep matematik dam elektrolisis adalah masih lemah di kalangan pelajar.

e. Hasil Akhir Elektrolisis Leburan

Jadual 10 : Penentuan Ion Hadir Di Anod dan Katod

Soalan 5	Antara berikut yang manakah berlaku apabila argentum bromida lebur dielektrolisiskan dengan menggunakan karbon sebagai elektrod?			
	Jawapan pelajar:	Markah	Bil. Pelajar	Peratus (%)
Jawapan yang tepat (1 markah)	B. II. Ion argentum dinyahcas III. Bilangan ion argentum dalam leburan semakin berkurangan.	1	24	20
Jawapan yang salah	A. I. Atom argentum mengion III. Bilangan ion argentum dalam leburan semakin berkurangan	0	36	30

	C. II. Ion argentum dinyahcas IV. Ion Bromin bergerak ke katod.	0	22	18.3
	D. Semua I.II.III dan IV	0	38	31.7
	Jumlah	Min :	120	100

Jumlah Responden: 120 orang

Daripada jadual 10, jawapan B adalah jawapan yang paling tepat hanya 20% responden dapat memberikan jawapan yang tepat. Manakala, selebihnya A (30%), C (18.%) dan D (31.7%) responden pula memberikan jawapan yang salah.

f. Kegunaan Proses Elektrolisis Dalam Industri.

Jadual 11: Aplikasi Elektrolisis Dalam Industri

Soalan 6	Sudu besi telah disadur dengan kuprum.Apakah yang dapat diperhatikan di anod dan katod?			
	Jawapan pelajar:	Markah	Bil. Pelajar	Peratus (%)
Jawapan yang salah	A. Mendapan perang terhasil di anod dan gelembung gas terbentuk di katod	0	33	27.5
	C. Mendakan perang terhasil di anod dan lapisan kuprum menebal di katod	0	32	26
	D. Gelembung gas terbentuk di anod dan lapisan kuprum menipis di katod.	0	13	10
	Jumlah	Min :	120	100

Daripada jadual 11, jawapan yang tepat adalah B iaitu 35% responden dapat memberikan jawapan tersebut. Manakala, seramai 27.5% dari keseluruhan 120 responden menjawab A (mendakan perang terhasil di anod dan gelembung gas terbentuk di katod). Manakala, 26.7% menjawab C (mendakan perang terhasil di anod dan lapisan kuprum menebal di katod) 10.8% pelajar menjawab D (gelembung gas terbentuk di anod dan lapisan kuprum menipis di katod). Dalam menjawab soalan berkonsepkan pemerhatian dan eksperimen, pelajar perlu memahami konsep proses yang berlaku dalam eksperimen tersebut. Seperti mengetahui kedudukan logam yang perlu disadur samada berkedudukan di anod atau katod. Kemudian perlu memahami proses yang berlaku di kedua-dua elektrod tersebut melalui persamaan separuh. Pelajar juga perlu mengenalpasti hasil yang berlaku atau perubahan yang berlaku di katod dan anod.

g. Pemahaman Pelajar Terhadap Eksperimen Elektrolisis

Jadual 12: Kefahaman Pelajar Tentang Kaedah Eksperimen

Soalan 7	Tentukan kesalahan yang berlaku dalam penyusunan radas.			
	Jawapan pelajar:	Markah	Bil. Pelajar	Peratus (%)
Jawapan yang tepat (1 markah)	A. terminal elektrod dilabelkan dengan salah.	1	47	39.1
Jawapan yang salah	B. elektrod karbon harus diganti dengan elektrod kuprum	0	29	24.2
	C. simbol pemanasan harus di tunjukkan.	0	20	16.7
	D. leburan plumbum II bromida boleh diganti dengan larutan plumbumII bromida	0	24	20
	Jumlah	Min :	120	100

Jumlah Responden: 120 orang

Daripada jadual 12, 39.1% responden dapat memberikan jawapan yang tepat. Manakala, seramai 60.9% responden pula memberikan jawapan yang salah.Soalan 6 lebih menumpukan kefahaman pelajar terhadap kaedah eksperimen dari segi penyusunan radas yang jelas dapat dilihat dari jadual 4.12 diatas menunjukkan bahawa lebih dari separuh responden gagal untuk menjawab

dengan betul. Ini adalah berkemungkinan kerana mereka mengalami kelemahan dalam memahami kaedah eksperimen.

h. Aplikasi Elektrolisis (Kaedah Eksperimen)

Jadual 13: Kefahaman Pelajar Tentang Kaedah Eksperimen (Aplikasi Elektrolisis Dalam Industri)

Soalan 8	Manakah antara berikut adalah benar?			
	Jawapan pelajar:	Markah	Bil. Pelajar	Peratus (%)
Jawapan yang tepat (1 markah)	C. Larutan garam mengandungi ion logam untuk penulenan digunakan sebagai elektrolit.	1	53	44.2
Jawapan yang salah	A. Kepingan logam kuprum tak tulen digunakan sebagai katod.	0	20	16
	B. Logam kuprum yang tulen sebagai anod	0	11	9.2
	D. Kepekatan elektrolit akan menurun	0	36	30
	Jumlah	Min :	120	100

Daripada jadual 13, 44.2% responden dapat memberikan jawapan yang tepat iaitu C (larutan garam mengandungi ion logam untuk penulenan digunakan sebagai elektrolit) . Manakala, seramai 16.7% responden pula memberikan A (kepingan logam kuprum tak tulen digunakan sebagai katod) . Manakala 9.2%memilih B (kepingan logam kuprum tulen sebagai anod) dan selebihnya iaitu 30% memilih D (kepekatan elektrolit akan menurun).

i. Hasil Akhir Eksperimen

Jadual 14: Pemerhatian Pelajar Terhadap Hasil Akhir Eksperimen

Soalan 9	Antara berikut yang manakah benar bagi bahagian P?			
	Jawapan pelajar:	Markah	Bil. Pelajar	Peratus (%)
Jawapan yang tepat (1 markah)	D. I. Kepingan magnesium menjadi semakain nipis II. Kepingan kuprum menjadi semakin menabal III. Kepekatan ion kuprum (II) dalam larutan kuprum (II) sulfat menjadi semakin kurang. IV. Kepekatan ion magnesium dalam larutan magnesium (II) sulfat menjadi semakin bertambah.	1	59	49.2
Jawapan yang salah	A. II dan IV	0	37	30.8
	B I,II dan III	0	16	13.3
	C I,II,dan IV	0	8	6.7
	Jumlah	Min :	120	100

Jumlah Responden: 120 orang

Daripada jadual 14, 49.2% responden dapat memberikan jawapan yang tepat. Manakala, lebih separuh responden iaitu seramai 50.8% responden pula memberikan jawapan yang salah.

ii) Bahagian B2

a. Elektrolit

Jadual 15: Respon pelajar terhadap definisi istilah elektrolit

Soalan 1 (a)	Definisi elektrolit			
	Jawapan pelajar:	Markah	Bil. Pelajar	Peratus (%)
Jawapan yang tepat (3 markah)	Elektrolit merupakan bahan Yang mengkonduksikan arus elektrik dalam keadaan cecair(leburan) atau dalam larutan akueus	3	25	20.8
Jawapan yang tepat	Elektrolit adalah bahan yang Dapat mengalirkan arus elektrik dalam keadaan cecair dan leburan.	2	28	23.3
	Elektrolit adalah bahan yang dapat mengokonduksikan elektrik menghasilkan ion bebas dalamnya.	1.5	18	15
	Elektrolit adalah cecair kimia yang dapat mengalirkan arus elektrik	1	11	9.2
Jawapan yang salah	Elektrolit adalah bahan kimia yang bersifat	0	6	5

	konduktor			
	Elektrolit adalah bahan yang boleh digunakan untuk proses elektrolisis	0	14	11.7
Tidak menjawab		0	18	15

Jumlah responden = 120 orang pelajar

Berdasarkan pada jadual 15, 20.8% responden dapat memberikan jawapan yang tepat. Sebanyak 47.5% responden memberikan jawapan yang ada kaitan dengan soalan tetapi kurang tepat. Sebanyak 16.7% responden pula memberikan jawapan yang salah. Sebanyak 15% responden tidak memberi sebarang jawapan bagi soalan ini.

b. Konduktor

Jadual 16 : Respon pelajar tentang definisi istilah konduktor

Soalan 1 (b)	Definisi konduktor			
	Jawapan pelajar:	Markah	Bil. Pelajar	Peratus (%)
Jawapan yang tepat (2 markah)	Konduktor ialah bahan yang mengkonduksikan arus elektrik tanpa mengalami perubahan kimia.	2	12	10
Jawapan yang tepat	Konduktor adalah bahan kimia yang menghasilkan ion-ion bebas	1.5	26	22
	Konduktor adalah bahan yang dapat mengalirkan arus elektrik	1.5	28	23.3

	Konduktor adlah bahan yang bersifat konduktor	1	12	10
Jawapan yang salah	Konduktor adalah bahan kimia dalam bentuk elektrolit	0	11	9.2
	Konduktor adalah elektrolit	0	22	18.3
Tidak menjawab		0	9	7.5

Jumlah responden = 120 orang pelajar

Berdasarkan pada jadual 16, 10% responden dapat memberikan jawapan yang tepat. Sebanyak 55.3% responden memberikan jawapan yang ada kaitan dengan soalan tetapi kurang tepat. Sebanyak 27.5% responden pula memberikan jawapan yang salah. Sebanyak 7.5% responden tidak memberi sebarang jawapan bagi soalan ini.

c. Elektrolisis

Jadual 17 : Respon pelajar tentang definisi istilah elektrolisis

Soalan 1 (c)	Definisi Elektrolisis			
	Jawapan pelajar:	Markah	Bil. Pelajar	Peratus (%)
Jawapan yang tepat (4 markah)	Elektrolisis ialah proses di mana suatu leburan atau larutan akueus (elektrolit) diuraikan oleh arus elektrik kepada unsur-unsur juzuknya	4	0	0

Jawapan yang kurang tepat	Elektrolisis adalah proses yang berlaku dalam elektrolit menyebabkan penceraian kepada ion-ion bebas.	3	33	27.5
	Elektrolisis adalah proses penceraian elektrolit apabila arus elektrik dialirkan kepadanya.	2	29	24.1
	Elektrolisis adalah proses penceraian bahan kimia.	1	23	19.2
Jawapan yang salah	Elektrolisis adalah hasil tindak balas kimia yang menghasilkan penceraian elektrolit.	0	12	10
	Elektrolisis adalah proses apabila kation tertarik kepada katod dan anion tertarik kepada anod.	0	5	4.2
Tidak menjawab		0	18	15

Jumlah responden = 120 orang pelajar

Berdasarkan pada jadual 17, tiada responden yang dapat memberikan jawapan yang tepat. Sebanyak 70.8% responden memberikan jawapan yang ada kaitan dengan soalan tetapi kurang tepat. Sebanyak 14.2% responden pula memberikan jawapan yang salah. Sebanyak 15% responden tidak memberi sebarang jawapan bagi soalan ini.

d. Meramalkan Tenaga yang Terhasil Semasa Proses Elektrolisis

Jadual 18: Tenaga yang terhasil semasa proses elektrolisis

Soalan 2	Semasa proses elektrolisis, perubahan yang terhasil adalah:			
	Jawapan pelajar:	Markah	Bil. Pelajar	Peratus (%)
Jawapan yang tepat (2 markah)	Tenaga kimia tenaga ⟶ elektrik	2	37	30.8
Jawapan yang kurang tepat	-	-	-	-
Jawapan yang salah	Tenaga kimia	0	32	26.7
	Tenaga keupayaan – tenaga kimia	0	29	24.2
Tidak menjawab	-	0	22	18.3
	Jumlah	Min :	120	100

Berdasarkan pada jadual 18, 30.8% responden dapat menjawab tepat iaitu tenaga kimia- tenaga elektrik dengan tepat. Sebanyak 49.2% responden pula memberikan jawapan yang salah. Sebanyak 18.3% responden tidak memberi sebarang jawapan bagi soalan ini.

e. Meramalkan Hasil Tindak Balas Elektrolisis Leburan

Jadual 19: Respon pelajar tentang hasil tindak balas elektrolisis leburan.

Soalan 3(a)	Sila nyatakan ion yang hadir dalam elektrolit plumbum (II) oksida

	lebur.			
	Jawapan pelajar:	Markah	Bil. Pelajar	Peratus (%)
Jawapan yang tepat (2 markah)	Ion $2O^{2-}$ dan Ion Pb^{2+}	1	32	26.7
Jawapan yang kurang tepat	-	-	-	-
Jawapan yang salah	Ion O_2 dan ion Pb^{3-}	0	42	35
	Ion O^{2-} dan ion Pb^{-}	0	22	18.3
Tidak menjawab		0	24	20
	Jumlah	Min :	120	100

Berdasarkan pada jadual 19, hanya 26.7% responden dapat memberikan jawapan yang tepat. Sebanyak 35% responden pula memberikan jawapan yang salah iaitu (ion O2 dan ion Pb). Manakala, 18.3% pelajar memberikan jawapan yang nyata salah iaitu (ion O2- dan ion Pb-). Sebanyak 20% responden tidak memberi sebarang jawapan bagi soalan ini.

f. Kefahaman Pelajar Tentang Kaedah Eksperimen

Jadual 20: Respon pelajar tentang hasil tindak balas elektrolisis leburan

Soalan 3(b)	Tentukan ion yang dinyatakan di 3(a) pada elektrod x dan elektrod y.			
	Jawapan pelajar:	Markah	Bil. Pelajar	Peratus (%)
Jawapan yang tepat (2 markah)	i) elektrod x : O^{2-} ii) elektrod y : Pb^{2+}	2	32	27

Jawapan yang kurang tepat	-	-	-	0
Jawapan yang salah	i) elektrod x : Pb^{3-} ii) elektrod y : O	0	24	20
	i) elektrod x : O^{2-} ii) elektrod y : Pb^{-}	0	28	23
Tidak menjawab		0	36	30
	Jumlah	Min :	120	100

Berdasarkan pada jadual 20 di atas, hanya 27% responden dapat memberikan jawapan yang tepat iaitu O 2- di elektrod x dan ion Pb 2+ di elektrod y. Seramai 20% responden pula memberikan jawapan yang salah iaitu ion Pb 3- di elektrod x dan ion O di elektrod y dan 23% pelajar memberikan jawapan yang nyata salah iaitu ion Pb 3- di elektrod x dan ion O di elektrod y. Sebanyak 30% responden tidak memberi sebarang jawapan bagi soalan ini.

Jadual 21: Respon pelajar tentang hasil tindak balas elektrolisis leburan

Soalan 3(c)	Tuliskan persamaan kimia untuk proses yang berlaku di kedua-dua elektrod.			
	Jawapan pelajar:	Markah	Bil. Pelajar	Peratus (%)
Jawapan yang tepat (2 markah)	Di Anod: $2O^{2-} \rightarrow O_2 + 4e$ Di Katod:Pb^{2+} +2e → Pb	2	39	32.5
Jawapan yang kurang tepat	-	-	-	-
Jawapan yang salah	Anod: O → O2- +2e Katod:Pb3- → Pb	0	30	25
Tidak menjawab	Anod: O2 +2e → O2 Katod:Pb → Pb2+ +2e	0	29	24.2
	Jumlah	Min :	120	100

Berdasarkan pada jadual 21 di atas, 32.5% responden dapat memberikan jawapan yang tepat. Tiada responden memberikan jawapan yang kurang tepat. Sebanyak 49.2% responden pula memberikan jawapan yang salah. Sebanyak 18.3% responden tidak memberi sebarang jawapan bagi soalan ini.

g. Kefahaman Pelajar Tentang Kaedah Eksperimen

Jenis kaedah eksperimen (Aplikasi proses elektrolisis)

Jadual 22: Respon pelajar tentang kaedah yang digunakan dalam eksperimen yang Diberikan

Soalan 4	Menamakan kaedah yang digunakan			
	Jawapan pelajar:	Markah	Bil. Pelajar	Peratus (%)
Jawapan yang tepat (2 markah)	Penyaduran	2	89	74.2
Jawapan yang kurang tepat	Penulenan	1	9	7
Jawapan yang salah	-tiada-	-	-	-
Tidak menjawab		0	22	18.3
	Jumlah	Min :	120	100

9.0 Perbincangan

1. Latar Belakang Pelajar Serta Pembelajaran Kimia.

Pada item no (4) jadual 4.1, menunjukkan pelajar menyatakan bahawa 29.1% daripada keseluruhan 120 responden adalah kurang berminat terhadap mata pelajaran Kimia. Manakala hanya 27.2% amat berminat terhadap Kimia dan selebihnya minat (18.2%), tidak berminat (14.5%) dan biasa sahaja (11%). Jika diperhatikan bilangan pelajar yang tidak berminat terhadap mata pelajaran adalah hanya berbeza sedikit jika dibandingkan dengan pelajar yang berminat terhadap kimia. Hasil daripada dapatan ini dilanjutkan dengan mengadakan sesi temubual bersama pelajar, daripada dapatan temubual ini pelajar menyatakan mereka jarang mengulangkaji pelajaran di rumah dan selebihnya cuma bergantung kepada isi pengajaran di sekolah. Dengan itu, boleh dikaitkan minat pelajar terhadap Kimia dapat dilihatkan atau ditunjukkan melalui kekerapan mereka menelaah buku matapelajaran Kimia.

2. Pengertian Istilah Kimia

Pengistilahan dalam kimia merupakan asas utama dalam memahami sesuatu konsep. Pemahaman yang kuat terhadap istilah-istilah kimia dalam sesuatu topic seperti dalam topik elektrolisis adalah penting dalam memberikan gambaran kepada pelajar secara luaran terhadap konsep yang mereka pelajari. Kegagalan pelajar dalam memahaminya akan menyukarkan proses pemahaman pelajar. Akan tetapi, jika pelajar pada awalnya gagal untuk memahami maksud istilah kimia mereka akan dapat mengeluarkan dengan sendiri takrifan istilah tersebut jika dan hanya jika mereka benarbenar memahami isi pembelajaran dengan baik.

3. Pengertian Simbol Kimia

Menunjukkan taburan jawapan terhadap pengetahuan asas elektrokimia berkaitan ion positif atau ion negatif bahan elektrolit. Kedua-dua soalan ini dibentuk adalah untuk menguji kefahaman pelajar menulis cas apakah yang terdapat pada sebatian ionik yang diberikan. Dapatan dari jawapan yang diberikan menunjukkan pelajar tidak dapat menulis simbol dengan baik. Ini adalah berkemungkinan pelajar keliru dalam menulis simbol-simbol kimia tersebut. Ini kerana dalam soalan yang diberikan, hanya dinyatakan nama sebatian ionik dan mereka perlu mengeluarkan simbol sebatian ionik tersebut dengantepat kerana soalan adalah berangkai. Ini membawa maksud jika pelajar gagal Huruf pertama Huruf kedua untuk menulis simbol sebatian ionik dengan baik, pelajar tidak akan dapat menjawab soalan seterusnya. Contohnya masih ada pelajar yang menulis kation Pb^{2+} tanpa tanda (+) dan (-) bagi O^{2-} sedangkan tanda tersebut adalah penting untuk mengimbangkan persamaan separuh di kedua-dua elektrod. Keadaan ini menjelaskan pelajar masih tidak dapat mengingati simbol kimia serta formula kimia bagi ion-ion positif dan ion-ion negatif yang biasa dijumpai dalam sebatian ionik.

Menyediakan jadual yang terdiri daripada semua ion-ion positif dan negatif dan warna sebatian atau hasil elektrolisis adalah lebih baik kerana dengan cara ini pelajar akan mudah menghafal dan menggunakan jadual tersebut untuk menjawab soalan ulangkaji. Dengan cara ini, masalah dalam menulis formula sebatian dan ion-ion sebatian ionik akan dapat diselesaikan. Tujuan disediakan jadual warana hasil atau warna sebatian adalah untuk memastikan pelajar bukan sahaja dapat membezakan warna sebatian digunakan akan tetapi sedikit sebanyak pengetahuan ini dapat digunakan kembali untuk topik-topik selepas elektrokimia iaitu Garam (Bab 7).

4. Konsep Dalam Elektrokimia-Elektrolisis

Pada item 2 dan item 3, pelajar dikehendaki menetukan hasil elektrolisis plumbum (II) bromida dan Natrium Klorida yang lebur dan elektrod yang digunakan adalah elektrod karbon. Kedua-dua item dikemukakan kepada pelajar adalah untuk melihat kefahaman mereka dalam proses elektrolisis leburan beserta teori ion. Dari dapatan, pelajar dapat menyatakan ion-ion yang hadir dengan baik pada item 3 iaitu sebanyak 69.2% pelajar dapat menjawab dengan tepat. Manakala pada item 2 hanya 35% pelajar dapat menjawab dengan tepat. Seharusnya kedua-dua item pelajar mampu untuk menjawab dengan betul kerana beza antara kedua-dua soalan adalah penggunaan elektrolit yang berlaianan tetapi konsep adalah sama. Dengan itu, pelajar seharusnya faham mengenai teori ion dimana ia adalah asas utama dalam elektrolisis. Asasnya iaitu elektrolit adalah terdiri daripada ion positif dan nion negatif. Ion-ion negatif dikenali sebagai anion dan ion-ion positif dikenali sebagai kation. Semasa proses elektrolisis, kation akan tertarik kepada katod dan anion akan tertarik kepada anod. Di anod, anion akan menyahcas untuk membentuk

zarah neutral. Dikatod, ion kation akan menerima elektron dan akan membentuk atom logam. Kefahaman asas ini diperlukan oleh pelajar untuk menjawab dengan betul.

Antara sebab kegagalan pelajar untuk menjawab soalan ini adalah kerana pelajar tidak dapat membuat perkaitan antara formula bagi ion positif dan negatif dalam sebatian ion. Menyebabkan pelajar masih keliru ditambah masalah yang pelajar hadapi dalam menulis formula kimia dan menerbitkan persamaan separuh.

10.0 Kesimpulan

Pada keseluruhannya, pelajar mempunyai pencapaian yang sederhana terhadap tajuk elektrokimia (Elektrolisis Leburan). Diperingkat awal kajian pelajar yang meminati topik elektrokimia adalah tinggi (27.2%), masdih juga tidak dapat menjawab soalan dengan baik. Tambahan pula, dalam mempelajari pelajaran kimia konsep asas kimia iaitu simbol-simbol kimia, teori ion, cara-cara penulisan persamaan kimia memerlukan pemahaman yang baik dalam memastikan konsep-konsep dan fakta yang difdahami adalah tepat. Jika dilihat, sebelum pelajar mempelajari topik ini, topik sebelumnya iaitu formula kimia dan persamaan kimia adalah berkaitan dengannya. Asas-asas inilah yang dapat membantu pelajar memahami topik elektrolisis dengan baik. Akan tetapi sebab-sebab lain yang menyumbang kepada dapatan ini sekaligus mengubah dapatan analisa data adalah pelajar tidak bersunguh-sunguh dalam memberikan jawapan dalam soal selidik ini. Walaupun pelajar telah diingatkan untuk menjawab dengan jujur dan memilih jawapan paling tepat sebelum soalan diedarkan. Selain itu, kefahaman pelajar yang lemah menyebabkan mereka tidak dapat memindahkan konsep dengan baik semasas menjawab soalan kajian. Oleh itu, guru perlulah meningkatkan tahap pencapaian pelajar mereka

Rujukan

Abu Bakar Nordin (1994) Reformasi Pendidikan Dalam Menghadapi Cabaran 2020.Kuala Lumpur. Cetaktama Press.

A.H Kassim (1998) “Pengajaran *dan Pembelajaran Kimia KBSM*”, Penerbitan UTM.

Abu Hassan Kassim (2003) “Kurikulum Sains Sekolah Malaysia” Fakulti Pendidikan, Universiti Teknologi Malaysia.

Abd Rashid Azad (1980) “Kerja Penilaian Yang Diljalankan Oleh Penyunting Penerbitan dan Penerbitan Buku-Buku Teks. Seminar Penulisan, Penilaian dan Penerbitan Buku-Buku Teks,Biro Buku Teks Kuala Lumpur, Kementerian Pendidikan Malaysia.

Abu Zahari Abd Bakar (1998) “Memahami Psikologi Pembelajaran” Petaling Jaya Fajar Bakti Sdn Bhd.

Adnan Kamis (1985) “Pertalian antara Sikap Pelajar Terhadap Mata Pelajaran Matematik 7 Kaitannya Denagan Pencapaian Akademik” Tesis UKM Bangi.

Aziz Nordin & Mohammad Yusof Arshad (1995) Penilaian dalam Latihan Mengajar”, Penerbitan UTM.

Aziz Nordin (1992)”Diagnosis dan Pemulihan dalam proses Pengajaran dan Pembelajaran Kimia”, Skudai: UTM. BS Bloom (1956) “ Taxonomy of educational objectives: The Classification of educational goals, by a committee of college and university examiners, New York: David Mckay.

Chiam, H.K (1985), “ Masalah Remaja dan Pnyelesaiannya”, Jurnal Kementerian Pendidikan, Dis, xxix (67)

Dr. Abd. Rahim Abd Rashid & Dr. Sufean Hussein (1995) "Mengembangkan Pemikiran, Kemahiran Komunikasi dan Membuat Keputusan: Satu Agenda Pengajaran dan Pembelajaran", Seminar Kemahiran Berfikir Peringkat Kebangsaan, UTM, Okt 1995.

Hanimaton Hamdan, Hanim Awang & Mohd Nazlan Mohd Wahid (1998)", Kimia Asas Sains dan Kejuruteraan", Skudai, Penerbitan UTM. Hodder dan Stoughton (1981) "Communication in classroom: A guide for subject teacher on the more effective use of reading, writing and talk" Editor Clive Sutton, London.

Ingle, R.B & Turner, A.D (1981), "Mathematics Education in Chemistry, 18(2). 45-51. Mahathir (1992) " Koleksi ucapan Mahathir / Dato Sseri Dr Mahathir Muhammad/ Mahathir Mohammad, Tun Dr" Kuala Lumpur, Jabatan Perkhidmatan Penerangan Malaysia, Kementerian Penerangan Malaysia.

Melvin L Silberman, Jerome S. Allender, J M. Yanoff „ The Psychology Of Oper Teaching And Lerning: An Inquiry Approach, Boston: Litte Brown, 1972.

Meor Ibrahim Bin Kamarudin (2001)" Pembelajaran Sains & Matematik" Fakulti Pendidikan, Universiti Teknologi Malaysia.

Mohd Najib Ghafar (1999) "Penyelidikan Pendidikan" Cetakan pertama, Skudai, UTM.

Nik Azis Nik Pa (1992) " Penghayatan matematik KBSR dan KBSM Agenda Tindakan" Kuala Lumpur: DBP,1992.

Ruhaya Hasaan (2000) "Penilaian Buku Teks Kertas Kerja 3: Kursus Penulisan Buku Teks Vokasional dan Teknikal Untuk Sekolah Menengah.

Saniah Sayuti (2000) "YeoKee Jiar, Ahmad Johari Sihes dan Azlina Mohd Kosnin "Psikologi Pendidikan" Program Pengajian Diploma, Universiti Teknologi Malaysia.

Selvaratnam & Fraser (1982) "Problem Solving in Chemistry" London: Heinemann Education Book.

Shahabudin Hashim, Dr Rohizani Yaakub & Mohd Zohir Ahmad "Strategi Dan Teknik Mengajar Dengan Berkesan" PTS Publication & Distributors Sdn Bhd.

Siew Heng Loke (1990) "Bahasa Pengajaran Kimia: Perspektif dan Isu", Jurnal Dewan Bahasa, Ogos, 574.

Silberman, G.R (1975) "Problem with Chemistry Problem: Student Perception and Suggestion" Journal of Chemical Education, 1036.

Sulaiman Masri (1998), "Faham *dan Hafal Membentuk Kejayaan Peperiksaan*", Utusan Malaysia, 7 Mei 2007, 28.

Sulaiman Masri (2005) "Tuju Cemerlang Peperiksaan", Utusan Publication.

Wan Paridah Hj Ahmad (1984) " Sikap pelajar terhadap pelajaran kimia moden di peringkat sekolah menengah di Negeri Kelantan"