

**HUBUNGAN PENGUASAAN ISTILAH DAN PENYELESAIAN  
MASALAH ALGORITMA DAN PEMAHAMAN KONSEP  
STOIKIOMETRI DALAM KALANGAN PELAJAR SEKOLAH  
KLUSTER**

**LATIFAH ABDUL RAUB**

**UNIVERSITI TEKNOLOGI MALAYSIA**

**HUBUNGAN PENGUASAAN ISTILAH DAN PENYELESAIAN MASALAH  
ALGORITMA DAN PEMAHAMAN KONSEP STOIKIOMETRI DALAM  
KALANGAN PELAJAR SEKOLAH KLUSTER**

LATIFAH ABDUL RAUB

Laporan projek ini dikemukakan sebagai memenuhi sebahagian daripada syarat  
penganugerahan Ijazah Sarjana Pendidikan (Kimia)

Fakulti Pendidikan  
Universiti Teknologi Malaysia

23 MEI 2013

## **DEDIKASI**

*Bersyukur ke hadrat Ilahi dengan limpah kurniaNya  
Di atas segala pemberianNya dan perlindunganNya maka kajian ini dapat  
dijalankan dengan sempurna. Alhamdulillah.*

*Buat ibuku yang dikasihi, Siti Binti Sa 'ban, terima kasih atas segala kasih sayang  
serta doa yang telah kau curahkan kepadaku.*

*Terima kasih juga kepada suami Irwan Shah b Mohd Ghanny kerana memberikan  
dorongan dan doa yang tidak terhingga, juga anak-anakku yang tersayang  
Muhammad Adam Danish dan Nur Amni Humaira yang sentiasa menjadi pendorong  
untukku berjaya. Juga ahli keluargaku yang sentiasa memberi kata-kata semangat.*

*Al-Fatihah kepada arwah ayahku, Hj Abdul Raub Hj Abdul Samad.  
Semoga roh ayah dicucuri rahmatNya.*

## PENGHARGAAN

Dengan Nama Allah Yang Maha Pemurah Lagi Maha Mengasihani.

Syukur Alhamdulillah kepada ke hadrat Ilahi kerana limpah kurniaNya dapat saya menyiapkan kajian ini dengan sempurna bagi memenuhi syarat penganugerahan Ijazah Sarjana Pendidikan Kimia.

Setinggi penghargaan dan ucapan terima kasih yang tidak terhingga kepada penyelia saya, Tn Hj Meor Ibrahim B Kamaruddin yang banyak memberikan bimbingan, tunjuk ajar dan panduan sepanjang saya menjalankan kajian ini. Terima kasih juga diucapkan kepada pihak yang terlibat dalam kajian ini kerana telah memberikan kerjasama sepanjang saya menjalankan kajian ini.

Terima kasih juga diucapkan kepada suami dan anak-anak tercinta kerana banyak memberi galakkan dan semangat yang berterusan sepanjang penyelidikan ini. Begitu juga terima kasih yang tidak terhingga diucapkan kepada ibu dan keluarga saya. Terima kasih di atas bantuan dan idea-idea yang bernas.

Akhir sekali kepada semua pihak yang terlibat secara langsung dalam menjalankan kajian ini. Sesungguhnya yang baik itu datang dari Allah dan yang serba kekurangan adalah kelemahan saya sendiri.

## ABSTRAK

Hasrat untuk mencapai taraf negara maju dalam mencapai wawasan 2020 diselaraskan dengan memberi dimensi baru ke atas proses pengajaran dan pembelajaran sains seterusnya membina masyarakat saintifik yang progresif, kreatif, inovatif dan berpandangan jauh. Kajian ini bertujuan untuk mengkaji hubungan penguasaan istilah asas kimia dan penyelesaian masalah algoritma serta pemahaman konsep stoikiometri dalam kalangan pelajar sekolah kluster. Satu set soal selidik yang mengandungi soalan terbuka mengikut aspek yang ingin diuji digunakan sebagai instrumen kajian. Sampel kajian terdiri daripada 48 orang pelajar daripada sebuah sekolah kluster di Daerah Pontian, Johor. Data yang diperolehi dari soal selidik telah dianalisis menggunakan perisian SPSS Version 16.0. Daripada hasil analisis, secara keseluruhannya didapati pelajar sekolah kluster, berada pada tahap pencapaian yang baik (min skor, 69.0%) dalam menguasai istilah asas stoikiometri namun berada pada tahap yang sederhana terhadap penyelesaian masalah algoritma (min skor, 50.2%) dan pemahaman konsep stoikiometri (min skor, 45.3%). Hasil kajian menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara pencapaian pelajar dalam penyelesaian algoritma dan pemahaman konsep stoikiometri ( $r=0.289$ ). Walau bagaimanapun, tidak terdapat hubungan yang signifikan antara penguasaan istilah dan penyelesaian masalah algoritma ( $r=0.384$ ) serta pemahaman konsep stoikiometri ( $r=0.39$ ). Hasil kajian juga menunjukkan tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara pencapaian pelajar lelaki dan perempuan dalam menguasai istilah asas kimia, dan penyelesaian masalah algoritma serta pemahaman konsep stoikiometri. Beberapa cadangan telah dikemukakan di akhir laporan kajian ini.

## ABSTRACT

The desire to achieve developed country in achieving Vision 2020, a new dimension to the teaching and learning of science was implemented to build a scientific community that is progressive, creative, innovative and visionary. The purpose of this study was to investigate the relationship between the cluster school students' performance in basic chemistry term and solving algorithmic and conceptual problem in stoichiometry. The instruments used was an open-ended questions that accordance to the aspect that tested in this study. The sample consists of 48 students from a cluster school in Pontian, Johor. The data obtained from the questionnaires were analyzed using SPSS Version 16.0. The findings of this study have shown that students' performance in mastering basic terminology stoichiometry is good (mean score, 69.0%) but is at a moderate level of algorithmic problem solving and conceptual understanding in stoichiometry (50.2% and 45.3%). The results showed a significant relationship between students' performance in solving algorithmic problems and understanding of the concept in stoichiometry ( $r=0.289$ ). However, there was no significant relationship between the term mastery and problem solving of algorithmic ( $r=0.384$ ) and understanding the concept of stoichiometry ( $r=0.39$ ). The results also showed no significant difference between the achievement of boys and girls in mastering basic chemical terminology, algorithmic problem solving and conceptual understanding of stoichiometry. Some recommendations are given at the end of the report of this study.

## ISI KANDUNGAN

<b>BAB</b>	<b>PERKARA</b>	<b>MUKA SURAT</b>
	Pengesahan Status Tesis	
	Pengesahan Penyelia	
	Halaman Judul	i
	Halaman Pengakuan	ii
	Halaman Dedikasi	iii
	Halaman Penghargaan	iv
	Abstrak	v
	Abstract	vi
	Halaman Kandungan	vii
	Halaman Senarai Jadual	xii-xiii
	Senarai Rajah	xiv
	Senarai Lampiran	xv
<b>BAB 1</b>	<b>PENDAHULUAN</b>	
	1.1 Pengenalan	1
	1.2 Latarbelakang Masalah	3
	1.3 Pernyataan Masalah	8
	1.4 Objektif Kajian	9

1.5	Persoalan Kajian	10
1.6	Hipotesis Kajian	11
1.7	Kepentingan Kajian	12
1.8	Kerangka Konsep Kajian	13
	1.8.1 Kerangka Kajian	14
1.9	Batasan Kajian	15
1.10	Definisi Istilah	15
	1.10.1 Stoikiometri	15
	1.10.2 Penyelesaian Masalah	15
	1.10.3 Penyelesaian Masalah Algoritma	16
	1.10.4 Pemahaman Konsep	16
1.11	Penutup	16

## **BAB 2        SOROTAN KAJIAN**

2.1	Pengenalan	18
2.2	Pendidikan Sains di Malaysia	18
2.3	Masalah Pembelajaran Pelajar Dalam Kimia Dan Penguasaan Istilah Kimia Berkaitan Tajuk Stoikiometri	21
2.4	Penyelesaian Masalah	22
2.5	Model-Model Dalam Penyelesaian Masalah	25
	2.5.1 Model Asas Tiga Langkah	26
	2.5.2 Model Polya	27
	2.5.3 Model Penyelesaian masalah Anarki	28
2.6	Pemahaman Konsep Kimia	29
2.7	Penyelesaian Masalah Algoritma Stoikiometri	31
2.8	Penyelesaian Masalah Algoritma Dan Konseptual Bagi Tajuk Stoikiometri	33
2.9	Penutup	35



**BAB 3           METODOLOGI KAJIAN**

3.1	Pengenalan	37
3.2	Rekabentuk Kajian	38
3.3	Populasi dan Persampelan Kajian	39
3.4	Instrumen Kajian	39
3.4.1	Bahagian A : Demografi Responden	40
3.4.2	Bahagian B : Ujian Penguasaan Istilah	41
3.4.3	Bahagian C : Ujian Penyelesaian Masalah Algoritma Stoikiometri	41
3.4.4	Bahagian D : Ujian Pemahaman Konsep Stoikiometri	42
3.5	Kajian Rintis	43
3.6	Jangka masa kajian	45
3.7	Prosedur Mengumpul Data Kajian	45
3.8	Analisis Data	46
3.8.1	Analisis Statistik Deskriptif	46
3.8.2	Analisis Korelasi	47
3.9	Penutup	48

**BAB 4           DAPATAN KAJIAN**

4.1	Pengenalan	49
4.2	Latar Belakang Responden	50
4.3	Tahap Penguasaan Responden Terhadap Istilah Asas Kimia Stoikiometri	51
4.3.1	Perbezaan Terhadap Penguasaan Istilah Asas Kimia Stoikiometri Antara Lelaki Dan Perempuan	53

4.4	Tahap Pencapaian Responden Dalam Penyelesaian Masalah Algoritma Stoikiometri	54
4.4.1	Perbezaan Terhadap Pencapaian Responden dalam Penyelesaian Masalah Algoritma Stoikiometri Antara Lelaki Dan Perempuan	56
4.5	Tahap Pencapaian Responden Dalam Pemahaman Konsep Stoikiometri	57
4.5.1	Perbezaan Terhadap Pencapaian Responden Dalam Pemahaman Konsep Antara Lelaki Dan Perempuan	59
4.6	Korelasi Antara Pencapaian Responden Dalam Penguasaan Istilah Asas Kimia dan Penyelesaian Masalah Algoritma Stoikiometri	59
4.7	Korelasi Antara Pencapaian Responden Dalam Penguasaan Istilah Asas Kimia dan Pemahaman Konsep Stoikiometri	60
4.8	Korelasi Antara Pencapaian Responden Dalam Penyelesaian Masalah Algoritma Dan Pencapaian Responden Dalam Pemahaman Konsep Stoikiometri	61
4.9	Penutup	63

## **BAB 5 RUMUSAN DAN CADANGAN**

5.1	Pengenalan	65
5.2	Rumusan Kajian	66
5.2.1	Pencapaian Pelajar Dalam Penguasaan Istilah Asas Kimia	66
5.2.2	Perbezaan Tahap Pencapaian Pelajar Dalam Penguasaan Istilah Asas Kimia Antara Lelaki Dan Perempuan	67

5.2.3	Pencapaian Pelajar Dalam Penyelesaian Masalah Algoritma Stoikiometri	67
5.2.4	Perbezaan Terhadap Pencapaian Pelajar Menjawab Soalan Algoritma Bagi Tajuk Stoikiometri Antara Lelaki Dan Perempuan	68
5.2.5	Tahap Pencapaian Pelajar Dalam Pemahaman Konsep Stoikiometri	68
5.2.6	Perbezaan Terhadap Pencapaian Pelajar Menjawab Soalan Konseptual Yang Berkaitan Tajuk Stoikiometri Antara Lelaki Dan Perempuan.	69
5.2.7	Korelasi Antara Pencapaian Responden Dalam Penguasaan Istilah Asas Kimia dan Penyelesaian Masalah Algoritma Stoikiometri	69
5.2.8	Korelasi Antara Pencapaian Responden Dalam Penguasaan Istilah Asas Kimia dan Pemahaman Konsep Stoikiometri	70
5.2.9	Korelasi Antara Pencapaian Responden Dalam Penyelesaian Masalah Algoritma Dan Pencapaian Responden Dalam Pemahaman Konsep Stoikiometri	70
5.3	Cadangan	71
5.3.1	Cadangan Kepada Guru	71
5.3.2	Cadangan Kepada Pelajar	72
5.3.3	Cadangan Lanjutan	72
5.4	Penutup	73
	<b>RUJUKAN</b>	75
	<b>LAMPIRAN A</b>	86
	<b>LAMPIRAN B</b>	98
	<b>LAMPIRAN C</b>	100

## SENARAI JADUAL

NO JADUAL	TAJUK	MUKA SURAT
3.1	Pengagihan Item Mengikut Aspek Kajian	40
3.2	Pengagihan Item Mengikut Aspek Penguasaan Istilah Yang Digunakan Dalam Tajuk Stoikiometri	41
3.3	Pengagihan Item Mengikut Aspek Penyelesaian Masalah Algoritma Dan Sub Tajuk Stoikiometri	42
3.4	Pengagihan Item Mengikut Sub Tajuk Dan Konsep Yang Diuji Dalam Stoikiometri	43
3.5	Nilai Kebolehpercayaan Daripada Kajian Rintis	44
3.6	Jadual Piawai Markah SPM	47
3.7	Klassifikasi Kekuatan Korelasi	47
4.1	Latar Belakang Responden	48
4.2	Tahap Penguasaan Istilah Asas Kimia Stoikiometri	51
4.3	Tahap Penguasaan Responden Terhadap Istilah Asas Kimia Mengikut Sub Tajuk Stoikiometri	52
4.4	Perbezaan Terhadap Penguasaan Istilah Asas Kimia Stoikiometri Antara Lelaki Dan Perempuan	53
4.5	Tahap Penyelesaian Masalah Algoritma Stoikiometri	54
4.6	Tahap Pencapaian Responden Dalam Penyelesaian Algoritma Stoikiometri	55
4.7	Perbezaan Terhadap Pencapaian Responden dalam Penyelesaian Algoritma Stoikiometri Antara Lelaki Dan Perempuan	56
4.8	Tahap Pemahaman Konsep Stoikiometri	57

4.9	Tahap Pencapaian Responden Dalam Pemahaman Konsep Stoikiometri	58
4.10	Perbezaan Terhadap Pencapaian Responden Dalam Pemahaman Konsep Antara Lelaki Dan Perempuan	59
4.11	Korelasi Antara Pencapaian Responden Dalam Penguasaan Istilah Asas Kimia dan Penyelesaian Masalah Algoritma Stoikiometri	60
4.12	Korelasi Antara Pencapaian Responden Dalam Penguasaan Istilah Asas Kimia dan Pemahaman Konsep Stoikiometri	61
4.13	Korelasi Antara Pencapaian Responden Dalam Penyelesaian Masalah Algoritma Dan Pencapaian Responden Dalam Pemahaman Konsep Stoikiometri	62

**SENARAI RAJAH**

<b>NO RAJAH</b>	<b>TAJUK</b>	<b>MUKA SURAT</b>
1.8.1	Kerangka Teori Kajian	14

**SENARAI LAMPIRAN**

<b>LAMPIRAN</b>	<b>TAJUK</b>	<b>MUKA SURAT</b>
A	Borang Soal Selidik	86-97
B	Dokumen Kebenaran Menjalankan Kajian	98-99
C	Pengesahan Instrumen Kajian	100-101

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Pengenalan**

Dalam usaha mencapai sebuah negara maju menjelang tahun 2020, banyak cabaran dan rintangan perlu dihadapi negara bagi merealisasikan impian ini. Pelbagai usaha perlu dilaksanakan bagi memenuhi kehendak falsafah pendidikan sains di Malaysia, yang ingin mewujudkan satu negara yang dapat memupuk budaya sains dan teknologi dengan memberi tumpuan kepada perkembangan individu yang kompetitif, dinamik, tangkas dan berdaya tahan serta dapat menguasai ilmu sains dan berketrampilan yang tinggi. Ini juga selaras dengan falsafah pendidikan kebangsaan yang ingin membentuk satu pendidikan sebagai satu usaha berterusan ke arah memperkembangkan lagi potensi individu secara menyeluruh dan bersepadu untuk mewujudkan insan yang seimbang dan harmonis dari segi intelek, rohani, emosi dan jasmani.

Hasrat untuk mencapai taraf negara maju dalam mencapai wawasan 2020 diselaraskan dengan memberi dimensi baru ke atas proses pengajaran dan pembelajaran sains seterusnya membina masyarakat saintifik yang progresif, kreatif, inovatif dan berpandangan jauh. Kurikulum Sains KBSM adalah salah satu cabang



usaha yang selari dengan matlamat pendidikan sains yang telah digariskan oleh Kementerian Pelajaran Malaysia dan kandungan subjek elektifnya adalah Fizik, Kimia, Biologi dan Sains Tambahan. Salah satu cabang yang akan di bincangkan dengan terperinci dalam kajian ini ialah bidang pendidikan Kimia.

Pelajar perlu menguasai bidang subjek ini dengan baik kerana kebanyakan penyelesaian masalah yang berkaitan dengan kehidupan seharian banyak berkait rapat dengan penggunaan bahan kimia sama ada secara langsung atau tidak langsung. Kimia merupakan satu cabang yang paling penting dalam Sains kerana melalui kimia, pelajar boleh memahami apa yang berlaku di sekeliling mereka. Topik kimia amnya berkaitan atau berasaskan struktur jirim dan ini memberi anggapan kepada ramai pelajar bahawa pembelajaran kimia itu sukar untuk dikuasai atau difahami kerana kebanyakan mereka tidak dapat menguasai kimia secara mikroskopik dan simbolik. Menurut Taber (2002), kurikulum kimia biasanya menggabungkan banyak konsep yang abstrak dan menjadi pusat bagi lanjutan pendidikan sains yang lain seperti fizik dan biologi.

Pandangan pelajar yang mengatakan bahawa subjek ini sukar akhirnya akan menyebabkan mereka tidak meneruskan pengajian dalam bidang kimia. Salah satu ciri penting dalam kimia adalah interaksi yang berterusan antara tahap pemikiran secara mikroskopik dan makroskopik yang menjadi aspek bagi pendidikan kimia dan ini merupakan satu cabaran besar bagi mereka yang baru menguasai konsep kimia. Daripada Abu Hassan (2003), kimia bermaksud sains unsur dan sebatian yang melibatkan kajian terhadap jirim (kajian yang melibatkan mikroskopik dan makroskopik), interaksi bahan, penghasilan dan penggunaan bahan.

Kimia merupakan sesuatu yang istimewa dan sangat menakjubkan jika dapat menguasai konsepnya dengan baik. Banyak bahan kimia yang telah dihasilkan dan digunakan serta memberi kesan kepada masyarakat dan alam sekitar sama ada positif atau negatif. Pelbagai bidang yang berkaitan dengan penggunaan kimia sedang berkembang pesat seperti bidang biokimia, bidang petrokimia, bidang perubatan,

pertanian dan perindustrian. Ini tidak langsung dapat memberi sumbangan kepada kemajuan negara. Oleh itu adalah penting bagi pelajar dapat menguasai subjek kimia ini. Guru sangat memainkan peranan yang penting dalam membantu pelajar memahami konsep kimia dengan betul. Ini adalah kerana pembelajaran kimia memerlukan pemikiran dan kecerdikan yang lebih intelek kerana kandungan kimia dipenuhi dengan konsep abstrak. Pengetahuan dalam kimia sangat penting kepada pelbagai bidang pekerjaan dan lapangan cabang ilmu dan masih ada segelintir pendidik kimia tidak menjangkakan kandungan ilmu kimia adalah sangat bermakna (Kirkwood dan Symington, 1996).

Konsep seperti pembubaran, sifat zarah jirim, dan ikatan kimia adalah asas kepada pembelajaran kimia (Abraham *et al.*, 1992, 1994; Nakhleh, 1992). Menurut Dori dan Hammeiri, (2003) ilmu di dalam bidang kimia ini mempunyai perkaitan antara satu sama lain. Pelajar memerlukan pemahaman yang mendalam untuk memindahkan konsep-konsep yang luas ini untuk memindahkan maklumat kepada pelbagai perwakilan supaya menjadi pembelajaran yang bermakna. Terdapat dua cara pembelajaran bagaimana maklumat ini diproses iaitu secara algoritma dan secara pemahaman konsep. Kedua-kedua cara ini sangat berkait rapat antara satu sama lain, di mana jika pelajar menguasai pemahaman konsep dalam sesuatu perwakilan, maka ianya sangat berguna dalam membantu pelajar dalam menyelesaikan masalah yang sukar dan kompleks (Noh dan Scharman, 1997)

## **1.2 Latar Belakang Masalah**

Jika dilihat secara teliti kepada tujuan dan matlamat di dalam silibus pendidikan kimia di Malaysia, terdapat penekanan terhadap arahan kepada guru supaya membantu pelajar meningkatkan kefahaman secara konseptual terhadap mata pelajaran kimia dan meningkatkan kemahiran penyelesaian masalah. Namun begitu jika dilihat kepada sistem pendidikan di Malaysia pada hari ini, menunjukkan

bahawa kebanyakan guru masih menggunakan sistem pendidikan secara tradisional dan berpusatkan kepada guru. Menurut Abu Hassan (2001), ramai guru berpendapat bahawa pelajar tidak mempunyai sebarang idea tentang kimia apabila masuk ke kelas dan oleh sebab itu, pelajar tidak dilibatkan secara aktif semasa proses pengajaran dan pembelajaran berlaku. Ini akan menyebabkan pelajar menjadi kurang aktif serta tidak minat kepada mata pelajaran kimia.

Pelajar yang tidak aktif akan kekurangan kemahiran berfikir secara kreatif dan kritis serta menjadi sukar memahami konsep kimia yang abstrak (Abu Hassan, 2003). Isi kandungan dalam mata pelajaran kimia dipenuhi dengan fenomena yang menarik, aktiviti eksperimen yang pelbagai serta pengetahuan untuk memahami dunia semulajadi dan ianya adalah sangat kompleks. Pelajar bukan sahaja perlu memahami simbol, menguasai istilah dan mempelajari teori yang digunakan dalam pembelajaran konsep kimia, tetapi juga seharusnya menguasai kemahiran penyelesaian masalah dalam kimia. Kesukaran-kesukaran yang perlu dihadapi pelajar ini menjadikan pelajar kurang berminat dengan kimia.

Menurut Alias (1998), kimia boleh menjadi tidak menarik dan relevan kepada kehidupan seharian kepada pelajar apabila mereka mendapati begitu banyak formula untuk dihafal dan kesukaran semasa menyelesaikan masalah terutamanya soalan-soalan yang berbentuk pengiraan. Sumfleth (1988) dalam kajiannya menyatakan bahawa kemahiran pelajar dalam menyelesaikan masalah kimia bergantung kepada kebolehan, kecerdasan dan sikap mereka semasa mempelajari istilah-istilah kimia. Pelajar kadangkala lebih suka menghafal istilah kimia tertentu berbanding cuba memahami konsep kimia yang sebenar.

Dalam kebanyakan kajian telah menunjukkan bahawa idea-idea pelajar yang berkembang dengan betul dan memenuhi konsep saintifik akan boleh menjadi asas untuk pembelajaran kimia pada tahap yang lebih tinggi (Clement *et al.*, 1989). Walau bagaimanapun ramai pelajar tidak dapat menguasai dan mengembangkan konsep asas mereka dengan baik dan ini menyebabkan gangguan pada pembelajaran mereka

yang akan datang. Pelajar ini seharusnya diberi tunjuk ajar untuk menggunakan bahasa saintifik yang betul agar mereka menjadi lebih cekap menggunakan istilah yang betul. Menurut Larkin *et al.* (1980), pengetahuan dan penguasaan istilah kimia adalah penting semasa proses pengajaran dan pembelajaran kimia sebagai pengetahuan sedia ada bagi menguasai sesuatu konsep dengan cara yang lebih berkesan dan bermakna. Siti Zubaidah (2010) menyatakan bahawa pelajar sekolah menengah mempunyai kesukaran dalam penyelesaian masalah yang melibatkan persamaan kimia dan konsep mol.

Manakala terdapat keluhan pada para guru bahawa pelajar sukar untuk menguasai tajuk kemolaran, mengimbangkan persamaan kimia dan topik yang memerlukan pengiraan (Aziz dan Hasnah, 1990). Sumfleth (1988) mendapati bahawa konsep mol dan tajuk stoikiometri adalah tajuk yang paling sukar bagi pelajar dan mendapati bahawa terdapat juga guru mempunyai miskonsepsi terhadap tajuk ini. Tajuk stoikiometri adalah tajuk daripada bab yang ketiga iaitu formula dan persamaan kimia dalam silibus KBSM Tingkatan 4. Stoikiometri adalah cabang kimia yang melibatkan pengiraan secara kuantitatif untuk mendapatkan jawapan bagi pengukuran untuk mencari nilai terhadap bahan dan tindak balas kimia.

Matlamat utama penguasaan ilmu pengetahuan kimia ialah pelajar mampu menggunakan ilmu kimia yang dipelajari dan diaplikasikan dalam kehidupan seharian. Pelajar yang bijak menguasai konsep kimia mampu menyelesaikan masalah dalam kehidupan sebenar mereka. Jika guru ingin pelajar mengaplikasikan idea sains dalam kehidupan seharian, maka mereka perlu mengamalkan setiap aplikasi tersebut secara berterusan dalam kehidupan mereka. Namun begitu jika mereka hanya diajar untuk kira-kira mendapatkan jawapan semata-mata, ataupun tidak realistik, maka hanya itu lah sahaja yang akan mereka peroleh (AAAS, 1990).

Kebanyakan kajian menunjukkan pelajar menggunakan kaedah penyelesaian masalah algoritma semata-mata dalam penyelesaian masalah bagi tajuk stoikiometri, lebih-lebih lagi bagi pelajar yang tidak memahami masalah kimia tersebut. Mereka

lebih suka menghafal dan memanipulasi formula dan menggunakan kesemua nombor yang ada untuk menyelesaikan sesuatu masalah tersebut (Gabel dan Bunce, 1994). Kebanyakan masalah yang timbul dalam kalangan para pendidik ialah bagaimana mengasah kebolehan pelajar untuk menyelesaikan masalah dan mengaplikasikan kandungan ilmu kimia terhadap masalah yang dihadapi. Guru yang mengajar dengan menekankan kaedah penyelesaian masalah algoritma semata-mata, hanya menggalakkan pelajar untuk mendapatkan jawapan yang betul semata-mata tanpa memahami konsep kimia yang sebenar.

Yilmaz (2007), menyatakan bahawa walaupun pemahaman konseptual adalah matlamat sebenar dalam pembelajaran kimia, namun guru akan lebih menekankan kepada proses untuk penyelesaian masalah algoritma. Jika pelajar boleh menguasai penyelesaian masalah algoritma maka, pelajar tersebut mampu menguasai konsep kimia dengan baik. Penyelesaian masalah algoritma dan konseptual memerlukan kebolehan kognitif yang berbeza. Niaz (1994) dalam kajiannya mendapati bahawa pencapaian pelajar terhadap penyelesaian algoritma yang baik tidak menunjukkan bahawa pelajar tersebut mempunyai pencapaian yang baik juga terhadap penyelesaian masalah konseptual.

Oleh itu dengan mengenali kebolehan pelajar menyelesaikan masalah algoritma dan kefahaman konsep serta hubungannya dengan penguasaan istilah kimia bagi pelajar boleh membantu guru mencari kelemahan pelajar dan meningkatkan kemahiran penyelesaian masalah pelajar dalam tajuk stoikiometri. Hari ini ramai orang bercakap tentang memupuk daya intelek dan membentuk corak pendidikan yang sempurna bagi melahirkan pelajar yang bukan sahaja cemerlang dari segi akademik namun mempunyai kemahiran "*soft skill*" yang baik ataupun keyakinan diri yang tinggi. Pelajar merupakan elemen terpenting dalam meneruskan perjuangan sesuatu bangsa. Jika pelajar atau generasi penerus berilmu, berwawasan dan berhemah tinggi, maka negara akan dapat mengejar negara-negara membangun yang lain seterusnya Malaysia akan cemerlang di mata dunia.

Oleh itu negara kita Malaysia sangat bersungguh-sungguh dalam melahirkan generasi yang pintar dan cerdas. Pelbagai usaha dilaksanakan di sekolah-sekolah agar matlamat ini tercapai dan guru perlulah berusaha untuk mengembangkan kepintaran dan kecerdasan setiap orang pelajar agar potensi diri mereka akan menonjol. Seiring dengan hasrat negara untuk mewujudkan sebuah negara bangsa yang berdaya saing, kementerian pendidikan telah melancarkan penubuhan sekolah kluster kecemerlangan dalam bab 9 Pelan Induk Pembangunan Pendidikan (PIPP). Penubuhan ini bertujuan untuk mengembangkan sepenuhnya potensi sekolah dalam kluster kecemerlangan yang mekanismenya dinyatakan dalam Teras Strategik Ke-6, iaitu melonjakkan kecemerlangan institusi pendidikan. beberapa tinjauan telah dibuat oleh kerajaan menunjukkan bahawa terdapat amalan mengelompokkan sekolah dilaksanakan di luar negara untuk peningkatan kualiti pendidikan.

Kajian oleh King *et al* (2003) menyatakan bahawa walaupun belum ada bukti penyebab (*causation*) antara sekolah autonomi dengan peningkatan prestasi pelajar, korelasinya memang wujud. Memang wujud peningkatan prestasi pelajar apabila sekolah diberikan autonomi, manakala tidak ada sekolah autonomi mengalami kemerosotan prestasi pelajar. Oleh itu, dapat disimpulkan di sini bahawa kewujudan sekolah kluster kecemerlangan mampu untuk mewujudkan pelajar-pelajar yang lebih berintelekt dan berpotensi untuk cemerlang.

Sejak diwujudkan pada tahun 2006, banyak kejayaan telah dibuktikan oleh sekolah-sekolah yang berada dalam kluster kecemerlangan ini dan sebahagiannya telah menonjol menjadi sekolah berprestasi tinggi. Oleh itu, kajian telah dijalankan ke atas pelajar sekolah kluster kecemerlangan bagi melihat sejauh manakah keupayaan pelajar-pelajar ini menguasai konsep sains terutamanya subjek kimia berkaitan tajuk stoikiometri. Sebagai tambahan, kebolehan pelajar dalam menguasai masalah algoritma dan pemahaman konsep turut dipengaruhi oleh faktor latar belakang pelajar seperti bangsa dan jantina.

Perbezaan dalam kalangan jantina iaitu pelajar lelaki dan perempuan juga menyebabkan perbezaan dalam pencapaian pelajar (Siti Zubaidah, 2010). Pelajar lelaki dikatakan lebih cenderung dan lebih menguasai dalam menyelesaikan masalah melibatkan pemikiran iaitu pemahaman konsep berbanding pelajar perempuan. Selain itu, beberapa kajian telah dijalankan di beberapa negara telah menunjukkan terdapat perbezaan dalam pencapaian antara lelaki dan perempuan terhadap penyelesaian masalah algoritma dan pemahaman konsep yang diuji. (Siti Asmah, 2011)

### **1.3 Pernyataan Masalah**

Salah satu perkara yang ditekankan dalam perkembangan pendidikan sains masa kini ialah penekanan terhadap pemahaman konsep kimia yang menjadi asas kepada cara penyelesaian masalah kimia. Pemahaman konsep sangat penting dan seiring dengan keupayaan dalam penyelesaian masalah untuk memahami konsep kimia dengan lebih efektif. Penyelesaian masalah dalam tajuk stoikiometri adalah sangat penting dan merupakan asas bagi silibus dan kurikulum kimia.

Salah satu faktornya mungkin kerana terlalu banyak formula untuk dihafal dan kerumitan dalam menyelesaikan masalah terutamanya soalan-soalan berbentuk pengiraan. Apabila pelajar gagal menyelesaikan masalah kimia, mereka berkemungkinan besar tidak dapat menguasai konsep kimia dengan baik, kerana tidak faham dengan istilah kimia yang utama dalam soalan yang ditanya. Akibatnya mereka akan membina kerangka alternatif dan sering kali gagal menjadi penyelesaian masalah yang berjaya. Oleh itu, kajian ini akan dijalankan bagi mengenalpasti tahap pencapaian pelajar dalam penguasaan istilah asas kimia dan tahap pencapaian mereka dalam menyelesaikan masalah kimia berbentuk algoritma dan pemahaman konsep stoikiometri serta menentukan hubungan antara ketiga-tiga pencapaian tersebut.

#### 1.4 Objektif Kajian

Kajian ini dijalankan bertujuan untuk mengenalpasti tahap penguasaan istilah asas kimia dan hubungannya dengan penyelesaian soalan algoritma dan konseptual bagi pelajar dalam tajuk stoikiometri. Objektif khusus kajian ini ialah:

- i. Menentukan tahap penguasaan pelajar terhadap istilah asas kimia yang berkaitan dengan tajuk stoikiometri.
- ii. Menenalpasti sama ada terdapat perbezaan terhadap penguasaan istilah asas kimia yang berkaitan tajuk stoikiometri antara lelaki dan perempuan.
- iii. Menentukan tahap pencapaian pelajar dalam penyelesaian masalah algoritma stoikiometri.
- iv. Menenalpasti sama ada terdapat perbezaan terhadap pencapaian pelajar menjawab soalan algoritma yang berkaitan tajuk stoikiometri antara lelaki dan perempuan.
- v. Menentukan tahap pencapaian pelajar dalam pemahaman konsep stoikiometri.
- vi. Menenalpasti sama ada terdapat perbezaan terhadap pencapaian pelajar dalam pemahaman konsep stoikiometri antara lelaki dan perempuan.
- vii. Menentukan sama ada terdapat hubungan antara penguasaan istilah kimia bagi pelajar dengan pencapaian pelajar dalam penyelesaian masalah algoritma stoikiometri.
- viii. Menentukan sama ada terdapat hubungan antara penguasaan pelajar bagi istilah kimia dengan pencapaian pelajar dalam pemahaman konsep stoikiometri.
- ix. Menentukan sama ada terdapat hubungan antara pencapaian pelajar dalam penyelesaian masalah algoritma dengan pencapaian pelajar terhadap pemahaman konsep stoikiometri.



## 1.5 Persoalan Kajian

Persoalan kajian yang dikemukakan dalam kajian ini ialah:

- i. Apakah tahap penguasaan pelajar dalam menguasai istilah asas kimia yang berkaitan dengan tajuk stoikiometri.
- ii. Adakah terdapat perbezaan yang signifikan dalam pencapaian penguasaan istilah asas kimia yang berkaitan dengan tajuk stoikiometri antara pelajar lelaki dan pelajar perempuan di sekolah kluster?
- iii. Apakah tahap pencapaian pelajar dalam penyelesaian masalah algoritma bagi tajuk stoikiometri?
- iv. Adakah terdapat perbezaan yang signifikan dalam pencapaian pelajar dalam menjawab soalan algoritma bagi tajuk stoikiometri antara pelajar lelaki dan pelajar perempuan di sekolah kluster?
- v. Apakah tahap pencapaian pelajar dalam pemahaman konsep stoikiometri?
- vi. Adakah terdapat perbezaan yang signifikan dalam pencapaian pelajar dalam menjawab soalan konseptual bagi tajuk stoikiometri antara pelajar lelaki dan pelajar perempuan di sekolah kluster?
- vii. Adakah terdapat hubungan antara penguasaan istilah kimia bagi pelajar dengan pencapaian pelajar dalam penyelesaian masalah algoritma bagi tajuk stoikiometri?
- viii. Adakah terdapat hubungan antara penguasaan pelajar bagi istilah kimia dengan pencapaian pelajar dalam pemahaman konsep stoikiometri?
- ix. Adakah terdapat hubungan antara pencapaian pelajar dalam penyelesaian masalah algoritma dengan pencapaian pelajar dalam pemahaman konsep stoikiometri?

## 1.6 Hipotesis Kajian

Terdapat enam hipotesis yang akan diuji dalam kajian ini iaitu:

- i. Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara penguasaan istilah kimia bagi pelajar dengan pencapaian pelajar dalam menjawab soalan algoritma bagi tajuk stoikiometri.
- ii. Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara penguasaan istilah asas kimia bagi pelajar dengan pencapaian pelajar dalam menjawab soalan konseptual bagi tajuk stoikiometri.
- iii. Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara pencapaian pelajar dalam menjawab soalan algoritma dengan pencapaian pelajar dalam menjawab soalan konseptual.
- iv. Tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam pencapaian pelajar terhadap penguasaan istilah kimia antara pelajar lelaki dan perempuan.
- v. Tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam pencapaian penyelesaian masalah algoritma bagi tajuk stoikiometri antara pelajar lelaki dan pelajar perempuan.
- vi. Tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam pencapaian pemahaman konsep bagi tajuk stoikiometri antara pelajar lelaki dan pelajar perempuan.

## 1.7 Kepentingan Kajian

Kajian ini dilakukan agar dapat membantu guru melihat masalah pembelajaran yang dihadapi oleh pelajar dalam tajuk stoikiometri. Setiap pelajar mempunyai perbezaan serta kelebihan dan kecenderungan yang tertentu semasa proses pengajaran dan pembelajaran. Oleh itu, dengan mengenali kelemahan dan kebolehan pelajar dapat membantu guru mencari pendekatan yang sesuai untuk menjalankan pengajaran dan pembelajaran yang bermakna dan berkesan. Pelajar

yang mempunyai kebolehan menghafal simbol-simbol, cenderung kepada matematik dan kiraan kemungkinan lebih menguasai soalan algoritma manakala pelajar yang suka membaca dan mampu menguasai aras mikroskopik adalah lebih baik dalam pemahaman konsep isi mata pelajaran kimia.

Penguasaan istilah kimia juga memainkan peranan untuk membolehkan pelajar menguasai kemahiran penyelesaian masalah algoritma dan juga kepada pemahaman konsep. Oleh itu kajian ini dilakukan bagi mengenalpasti tahap penguasaan istilah kimia pelajar dan hubungannya terhadap pencapaian pelajar dalam menyelesaikan masalah algoritma dan pemahaman konsep. Matlamat utama dalam pendidikan kimia adalah perubahan kepada kemahiran penyelesaian masalah. Penguasaan kemahiran penyelesaian yang baik akan menjadi asas yang kukuh terhadap isi kandungan kimia yang lain iaitu keseimbangan kimia, kimia fizikal, asid bes, termodinamik, termokimia, tenaga kinetik kimia dan stoikiometri. Stoikiometri adalah topik asas kepada semua aspek kimia di mana pelajar perlu tahu mengira jisim reaktan yang digunakan serta produk yang terhasil, dengan menggunakan persamaan seimbang.

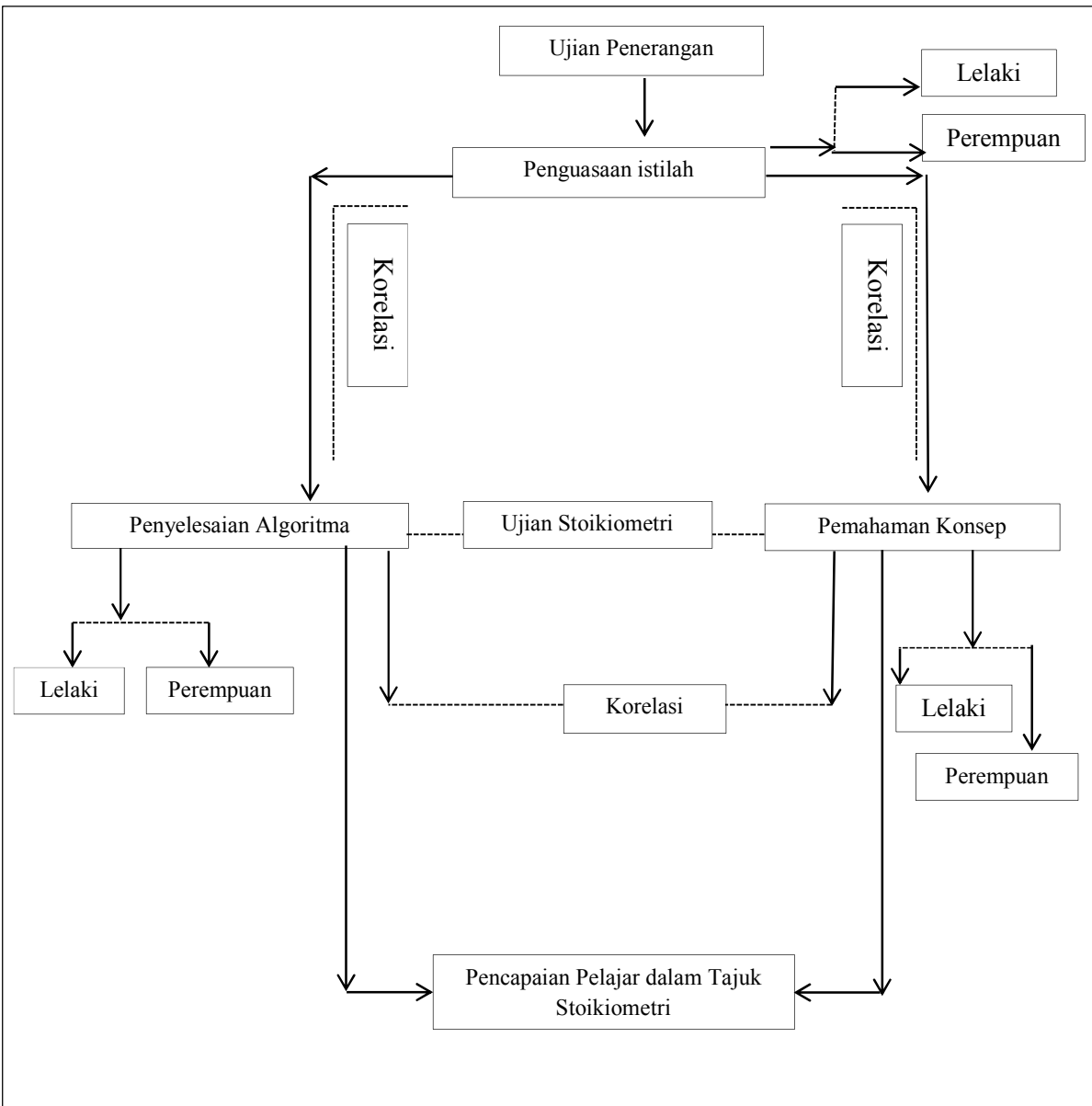
## **1.8 Kerangka Konsep Kajian**

Antara dua fokus dan matlamat pengajaran sains adalah untuk meningkatkan kefahaman pelajar tentang konsep sains dan mengembangkan kemahiran penyelesaian masalah bagi pelajar (Duschl *et al.*, 2007). Penyelesaian masalah mengambil sudut yang penting dalam kurikulum kimia dan telah digunakan sebagai penilaian yang berkesan terhadap pelajar dalam kalangan guru-guru kimia. Guru biasanya menganggap pelajar telah menguasai konsep sesuatu topik apabila mereka telah berjaya menyelesaikan masalah secara matematikal (algoritma). Namun begitu sebaliknya adalah masih ramai pelajar yang gagal menguasai konsep kimia dengan baik walaupun mampu menyelesaikan masalah algoritma.

Oleh itu adalah sangat penting bagi guru untuk menguji kefahaman konsep pelajar yang berkaitan dengan kebolehan penyelesaian masalah algoritma. Pelajar perlu bijak mengaplikasi pengetahuan kimia yang diperoleh supaya mereka mampu mengaplikasikannya dalam kehidupan seharian. Untuk menyelesaikan masalah kimia, pelajar bukan sahaja perlu menguasai istilah kimia, namun mereka juga perlu mempunyai pengetahuan konsep dan pengetahuan prosedural penyelesaian masalah dengan baik. Dalam pembelajaran kimia, kedua-dua ilmu tersebut membantu pelajar membuat hubungkait antara sebatian kimia, persamaan kimia yang betul, dan seterusnya mereka akan mampu menguasai pemahaman konsep kimia yang sebenar.

Menurut Cracolice *et al.*, (2008) pelajar memerlukan kedua-dua aplikasi kefahaman konsep dan pengetahuan prosedural yang betul untuk menyelesaikan masalah kimia dengan betul. Lebih-lebih lagi, isi kandungan pengetahuan kimia merupakan kefahaman terhadap idea, konsep dan teori kimia manakala pengetahuan prosedural adalah cara sistematik bagi pelajar menyelesaikan dan mengaplikasikan konsep yang diajar terhadap pelbagai situasi masalah (Wolfer, 2000). Dalam kajian oleh Chiu (2001) yang berkaitan dengan permasalahan ini, menunjukkan bahawa walaupun terdapat ramai pelajar yang boleh menyelesaikan masalah algoritma namun mereka tidak faham akan konsep yang diuji.

### 1.8.1 Kerangka Kajian



## **1.9 Batasan Kajian**

Kajian ini akan dijalankan terhadap pelajar-pelajar tingkatan 4 di sebuah sekolah kluster di Daerah Pontian. Daripada populasi 158 orang, kajian akan menggunakan sampel rawak mudah daripada populasi iaitu seramai 48 responden telah dipilih untuk menjawab soal selidik kajian.

## **1.10 Definisi Operasi**

Untuk mendapatkan gambaran kajian dengan lebih jelas, beberapa istilah yang digunakan di dalam penulisan ini telah didefinisikan seperti berikut:

### **1.10.1 Stoikiometri**

Stoikiometri ialah cabang ilmu yang mempelajari serta menghitung hubungan kuantitatif antara reaktan dan produk dalam tindakbalas kimia juga untuk mengetahui dan menghitung hubungan kuantitatif sesuatu reaktan yang berkaitan dengan konsep mol juga tajuk asas kimia mudah. Antara konsep stoikiometri yang diuji dalam kajian ini ialah konsep mol, jirim, persamaan kimia, dan formula empirik serta formula molekul.

### **1.10.2 Penyelesaian masalah**

Menurut Wheatley (1984) penyelesaian masalah boleh ditakrifkan sebagai tatacara yang akan dilaksanakan oleh seseorang apabila tidak tahu mengenai sesuatu.

Penyelesaian masalah memerlukan pemikiran yang logik dan kreatif. Penyelesaian masalah berkaitan kepada proses menaakul iaitu menghubungkan, mengenalpasti, dan melaksana (Cardellini, 2006)

### **1.10.3 Penyelesaian Masalah Algoritma**

Penyelesaian algoritma ialah penyelesaian masalah yang melibatkan proses atau tatacara langkah demi langkah dalam penyelesaian masalah dalam masa yang tertentu. Suits (2001) mentakrifkan penyelesaian masalah algoritma sebagai proses penyelesaian masalah yang melibatkan formula dan persamaan.

### **1.10.4 Pemahaman Konsep**

Pemahaman konseptual ialah penyelesaian masalah yang melibatkan kefahaman konsep pelajar yang sebenar dan seiring dengan konsep saintifik sebenar. Menurut Mohammad Yusof dan Aziz (1987), pelajar akan mampu menyelesaikan sesuatu masalah berkaitan sains dengan penguasaan konsep pada peringkat tertentu. Dengan menguasai idea yang abstrak terhadap fenomena sekeliling, konsep memainkan peranan penting dalam pembelajaran sains.

## **1.11 Penutup**

Kajian yang dijalankan ini diharapkan membolehkan pelajar mengatasi masalah pembelajaran kimia dan membantu guru mengenalpasti punca kesukaran yang pelajar hadapi dan masalah yang menghalang pelajar menguasai kemahiran penyelesaian masalah stoikiometri dengan baik. Pelajar juga diharapkan dapat

menguasai istilah kimia dengan baik seterusnya membantu pelajar menyelesaikan kedua-dua penyelesaian masalah secara algoritma ataupun secara konseptual.

Pelajar juga seharusnya sedar tentang kesukaran yang mereka hadapi seterusnya mengambil peluang untuk memperbaiki kelemahan mereka yang akhirnya boleh mewujudkan miskonsepsi. Justeru itu, kajian ini dijalankan untuk memberikan penekanan yang mendalam terhadap cara penyelesaian masalah algoritma dan seterusnya menguasai pemahaman konsep berkaitan dengan tajuk stoikiometri.



**RUJUKAN**

- Alias Baba (1998). *Pemetaan Konsep: Satu Strategi Pengajaran Pembelajaran*. Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi.
- Abraham, M.R., Grzybowski, E.B., Renner, L.W., and Marek, E.A. (1992). Understandings and misunderstandings of eighth graders of five chemistry concepts found in textbooks, *Journal of Research in Science Teaching* (29) 105-120.
- Abd. Main Hj. Saliman (1989). "*Bagaimana Murid-Murid Belajar Sains : Satu Kajian Kes Pelajar-Pelajar Tingkatan IV Dan V Sek. Men. Agama Maahad*". Universiti Pertanian Malaysia, Serdang .
- Abu Hassan bin Kassim (2001). *Pendidikan Amali Sains: Kemahiran Saintifik*. Fakulti Pendidikan, Universiti Teknologi Malaysia, Kampus Skudai. Tidak diterbitkan.
- Abu Hassan bin Kassim (2003). *Kurikulum Sains Sekolah Malaysia*. Fakulti Pendidikan, Universiti Teknologi Malaysia, Kampus Skudai. Tidak diterbitkan.
- Aziz bin Nordin dan Hasnah binti Mohd. Sirat (1990). Cubaan Murid Meyelesaikan Masalah Pengiraan Konsep Mol. *Buletin Pendidikan Sains dan Teknik*. 2 (2). 26-39
- Ausubel, D.P., (1968). *Educational Psychology: A Cognitive View*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Anamuah Mensah, J. (1986). Cognitive strategies used by chemistry students to solve volumetric analysis problems. *Journal of Research in Science Teaching*.23 (9) .759-769.

- Bunce, D.M., Gabel, D.L. & Samuel, K.B. (1991). Enhancing chemistry problem solving using problem categorization achievement. *Journal of Research in Science Teaching*. 28, 505-521.
- Bowen C. W., (1994). Think-aloud method in chemistry education, *J. Chem. Education*, (71), 184-190.
- Bowen, W. C., & Bunce, M. D. (1997). Testing for conceptual understanding in General Chemistry. *The Chemical Educator*. (2), 1-17.
- BouJaoude, S., & Barakat, H. (2000). Secondary school students' difficulties in stoichiometry. *School Science Review*, 81(296), 91-98.
- Cohen, I.J. (1961) Moles and equivalents: quantities of matter. *Chem Educ.* (38), 555-556
- Clement J. (1985). "Misconceptions In Graphing". *Proceedings Of The 9<sup>th</sup> Conference Of The International Group For The Psychology Of Mathematics Education*. (1), 369-375
- Cracolice, M.S., Deming, J.C. & Ehlert, B. (2008). Concept learning versus problem solving: A cognitive difference. *Journal of Chemical Education*.(85) 873-878.
- Cardellini, L. (2006). "Fostering Creative Problem Solving in Chemistry through Group Work", *Chemistry Education Research and Practice*, 7(2), 131 - 140.
- Chiu, M. H. (2001). "Algorithmic Problem Solving and Conceptual Understanding of Chemistry by Students at a Local High School in Taiwan." *Proceedings of National Science Council, ROC (D)*, 11(1), 20 - 38.

- Chiu M. (2005). A national survey of students conceptions in chemistry in Taiwan. *Chemical Education*, 6 (1).
- Chiu, M. H. (2004). An investigation of exploring mental models and causes of secondary school students' misconceptions in acids-bases, particle theory, and chemical equilibrium. *Annual report to National Science Council in Taiwan*
- Curriculum Development Centre (2006). *Form 4 chemistry syllabus*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Dori, Y.J., and Hammeiri, M. (2003). "Multidimensional analysis system for quantitative chemistry problems: Symbol, macro, micro, and process aspects." *Journal of Research in Science Teaching*. (40) 278.302.
- Duschl, R. A., and Gitomer, D. H. (1991). Epistemological perspectives on conceptual change: Implications for educational practice. *Journal of Research in Science Teaching* 28, 839-858.
- Frazer M.J. and Servant D., (1986), Aspects of stoichiometry titration calculations, *Education in Chemistry*.( 23), 54-56.
- Frazer M.J. and Servant D., (1987), Aspects of stoichiometry, where do students go wrong? *Education in Chemistry* ( 24), 73-75.
- Gabel, D. L. (1999). Improving teaching and learning through education research: a look to the future. *Journal of Chemical Education*. (76), 548–554.
- Gabel D. L. and Sherwood R. D., (1984), Analysing difficulties with mole-concept tasks by using familiar analogue tasks, *J. Res. Sci. Teach.*, 21, 843-841.

- Gabel, D.L. & Bunce, D. M. (1994). Research on problem solving. In D. Gabel (ed.), *Handbook of research on science teaching and learning*, pp. 301-326. New York: Mac Millan.
- Gauchon L., (2002), Design study of students about the concept of limiting reagent, unpublished Master Dissertation, University of Paris..
- Gendell, Julien.(1993). *Basic Chemistry: A Problem Solving Approach*; West: Minneapolis, Mn
- Gilbert, J.K. & Treagust, D. (2009). *Multiple representations in chemical education*. London: Springer.
- Halakova, Z. & Proksa, M. (2007). Two kinds of conceptual problems in chemistry teaching. *Journal of Chemical Education*, 84 (1), 1726174
- Heitzman, M. and Krajcik, J. (2005). Urban Seventh-grader's Translation of Chemical Equation: What Parts of the Translation Process Students Have Trouble? *Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Technology*, April 2005, Dallas Tx
- Hwang, W. C. (2004). The types and causes of misconceptions of elementary students on acids-bases. *Annual report to the National Science Council in Taiwan*.
- Jawhara Tak (1995). *Problem solving and creative thinking in education*. New York: Oxford University Press language.
- Johari Surif dan Mohammad Yusof Arshad (2003) “ Konsep Pelarutan Garam: Apakah Kefahaman Pelajar Anda?” *Jurnal Pendidikan Universiti Teknologi Malaysia*, (9) 39-52.

- Jonassen. D. (2003). *Learning to solve problems: an instructional design guide*. San Francisco: Willey and Sons, Inc..
- Johnstone, A.H., (1974). Evaluation of Chemistry Syllabuses in Scotland, *Studies in Science Education*. (1) 20-49.
- Johnstone, A.H., (1980). Chemical Education Research: Facts, Findings and Consequences, *Chemical Society Review*, 9(3), 365-380.
- Johnstone, A.H., (1982). Macro and Micro Chemistry, *School Science Review*, 64(277), 377-379.
- Johnstone, A.H., (1984). New Stars for the Teacher to Steer By? *Journal of Chemical Education*, 61(10), 847-849.
- Johnstone, A.H., (1991). Why Science is Difficult to Learn? Things are Seldom What they Seem. *Journal of Computer Assisted Learning*, 7, 75-83.
- Johnstone, A.H., (1997a). Chemistry Teaching—Science or Alchemy? *Journal of Chemical Education*, 74(3), 262-268.
- Laugier A. and Dumon A., (2000), Practical work in chemistry and representation of the chemical reaction in the equation for the macroscopic and microscopic records: a study in secondary class (15-16years), *Chemistry Education: Research and Practice*, 1, 61-75.
- Larkin J., McDermott J., Simon D.P. and Simon H.A., (1980), Expert and Novices Performance in Solving Physics Problems, *Science*, 208, 1335-1342.

- Lee, W.D. (2004) A study on causes of elementary school students' misconceptions in oxidation-reduction. *Annual report to the National Science Council in Taiwan* (in Chinese).
- Lim, K. H., Foo, L. K., Nagarajah Lee, Mohd. Jamil M. Noor, & Murshidi Nooriza Kassim (1999). The ability of new teachers in non-routine the problem solve math. *Collections of Research Science Teachers College in Bintulu*. 57 to 87.
- McGregor, D. (2007). *Developing thinking, developing learning. A guide to thinking skills in education*. Berkshire, England: Open University Press
- Mulford, D. R. (1996). An Inventory for Measuring College Students' Level of Misconceptions in First Semester Chemistry. A thesis submitted to Purdue University.
- Meor Ibrahim Kamaruddin, Marie Stella Ambrose dan Ling, H.L (2003). *Penguasaan Istilah Kimia dan Hubungannya dengan Penyelesaian Masalah Konsep Mol: Satu Kajian Kes di Kalangan Pelajar Tahun dua Jurusan Pendidikan Kimia, UTM*. Diakses pada 21 Februari 2013 di <http://eprints.utm.my/2338/1/112.Meor.pdf>
- Mohd.Majid Konting (1990). *Kaedah Penyelidikan Pendidikan*. Kuala Lumpur:Dewan Bahasa dan Pustaka. Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Mohd Najib Ghafar (1998). *Penyelidikan Pendidikan*. Johor : Universiti Teknologi Malaysia.
- Nakhleh, Mary (1992). Why Some Students Don't Learn Chemistry, *Journal of Chemical Education* 69(3) 191-196.

- Nakhleh MB (1993). Are our students conceptual thinkers or algorithmic problem solvers? *Journal Chem Edu* 70(1):52–55
- Nakhleh MB, Mitchell RC (1993) Concept learning versus problem solving: there is a difference. *Journal Chem Edu* 70(3):190–192
- Niaz M (1989). The relation between M-demand, algorithms, and problem solving: a neo-Piagetian analysis. *J Chem Edu* (66), 422– 424
- Niaz M (1994). Teaching algorithmic problem solving or conceptual: Role of developmental level, mental capacity and cognitive style. *Journal of Science Education and Technology*. (2), 407-716
- Niaz M (1995). Progressive transitions from algorithmic to conceptual understanding in student ability to solve chemistry problems: a Lakatosian interpretation. *Sci Edu* (79)19–36
- Noh T., Sharmann L. C. (1997). Instructional Influence of a Molecular-level Pictorial Presentation of Matter on Students' Conceptions and Problem Solving Ability. *J Res Sci Teachin.*, (34), 199-217
- Nurrenbern, S. C., & Pickering, M.. (1987). Concept learning versus problem solving is there a difference?. *Journal of Chemical Education*. 64(6), 508-510.
- Novick, S., & Nussbaum, J. (1978). Junior high school pupils' understanding of the particulate nature of matter: an interview study. *Science Education*, 62, 3, 273-281.
- Oppenheim, A.N (1996). *Questionnaire Design and Attitude Measurement*. Gover

- Osborne R. J, & Gilbert , J. K. (1980). *An approach: student's understanding of basic concept in science*. Institute of Educational Technology University of Surrey
- Polya, G. How to Solve It; 2nd ed.; Princeton University Press: Princeton, NJ, 1985.
- Pusat Perkembangan Kurikulum, KPM (2000). *KBSM Sukatan Pelajaran Kimia Tingkatan IV*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa & Pustaka.
- Reid, N. & Yang, M6J. (2002) The solving of problems in chemistry: the more openended problems. *Research in Science and Technological Education*. 20 (1), 83696
- Ross, B. & Munby, H. (1991). Concept mapping and misconceptions: a study of high school students' understandings of acids and bases. *International Journal of Science Educatio*. (13), 11-23.
- Robinson, W.R. (2003). Chemistry problem solving: Symbol, macro, micro, and process aspects. *Journal of Chemical Education*. 80 (9), 9786979
- Sawrey, B. (1990). Concept learning vs. problem solving: Revisited. *Journal of Chemical Education*, 67(3), 253-54.
- Selvaratnam, Mailoo (1983). *Student's mistakes in problem solving*. Sri Lanka: University of Peradeniya.
- S. Calimsiz (2003) *How Undergraduates Solve Organic Synthesis Problems: A Problem Solving Model Approach*, Unpublished M.S. Thesis, Purdue University.
- Schmidt, H. J. dan Jignuēs, C. (2003). Students' strategies in solving algorithmic stoichiometry problems. *Chemistry Education: Research and Practice*, 4(3), 305-317



- Sirhan, G. (2007). Learning Difficulties in Chemistry: An overview. *Journal of Turkish Science Education*, 4(2), 2-19
- Suit, J. P. (2001). "Pioneering Pedagogic Publications: Algorithms, Student Understanding, and Chemical Knowledge." *Journal of Chemical Education*, 78 (8), 1015 – 1016.
- Sumfleth, E. (1988). "Knowledge of terms and problem solving in chemistry." *International Journal of Science Education*, 10 (1), 45-60.
- Siti Zubaidah Omar (2010). *Tahap Pencapaian Pelajar Dalam Menyelesaikan Masalah Algoritma dan pemahaman konsep bagi topik Stoikiometri*. Sarjana. UTM
- Taber, K. S. (2002). Chemical misconceptions – prevention, diagnosis and cure: Theoretical background. London: Royal Society of Chemistry. Vol 1
- Tóth, Z. & Ludányi, L. (2007a). Combination of phenomenography with knowledge space theory to study students' thinking patterns in describing an atom. *Chemistry Education: Research and Practice* .(8), 327-336.
- Tóth, Z. & Ludányi, L. (2007b). Using phenomenography combined with knowledge space theory to study students' thinking patterns in describing an ion. *Journal of Baltic Science Education*.(6), 27-33.
- Wheatley, G. H. (1984). Problem Solving In School Mathematics (MEPS) Technical Report No. 8401). West Lafayette, IN: Purdue University, School of Mathematics and Science Center.
- Woods, D. R. In Developing Critical Thinking and Problem-Solving Abilities, Stice, J.E.,Ed.; *New Directions for Teaching and Learning*,( 30); Jossey-Bass Inc.: San Francisco, 1987; p 55.

Yilmaz,A., Tuncer, G., Alp, E. (2007). An old subject with recent evidence from turkey:  
Students' performance on algorithmic and conceptual questions of chemistry.  
*World Applied Sciences Journal*, 2(4), 420-426