

TAHAP KEFAHAMAN GURU MENGENAI KONSEP JIRIM

AINUL BASIRAH BINTI MOHAMAD SANI

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

Fakulti Pendidikan  
UNIVERSITI TEKNOLOGI MALAYSIA

NOVEMBER, 2012

Khasnya ditujukan :

Buat suami tercinta,

AHMAD NABIL MD NASIR

Yang memberi inspirasi, kekuatan dan kasih sayang yang tidak terhingga.

Buat mak, abah, & ma tersayang,

PUZIAH OMAR, MOHAMAD SANI ABD MANAN & w.hazizah w.yusof

Di atas galakan dan sokongan padu yang telah diberikan.

Buat anak anugerah terindah,

MUHAMMAD AMIR 'ATHOILLAH AHMAD NABIL

Moga jadi insan yang cintakan ilmu dan memberi manfaat kepada orang  
lain.

Buat semua guru dan pensyarah yang telah mendidik saya,

Tanpa guru yang mewakili sejuta buku, saya bukanlah sesiapa.

*Setinggi-tinggi terima kasih atas sokongan, keprihatinan, kasih sayang dan  
doa yang kalian berikan sehingga disertasi ini disempurnakan.*

## PENGHARGAAN

*Dengan nama Allah yang Maha Pemurah lagi Maha Mengasihani*

Dengan kalimah bismillah dan pujian buat Tuhan Ar Rahman Ar Rahim semoga dilimpahkan rahmat dan payungan keberkatan yang kekal berpanjangan. Selawat dan salam buat Rasulullah junjungan teragung pembawa obor kebenaran penyinar kegelapan, sahabatnya dan seluruh pewaris pembawa risalah kebenaran. Alhamdulillah, syukur dan puji-pujian dipanjatkan kehadiran Allah S.W.T. kerana dengan limpah kurnia dan hidayahNya memberi keizinan kepada saya untuk menyiapkan tesis ini.

Di kesempatan ini saya mengucapkan setinggi-tinggi penghargaan kepada Prof Madya Dr Mohammad Yusof Arshad selaku penyelia disertasi yang begitu dedikasi dan bersungguh-sungguh membantu, memberi tunjuk ajar dan membimbing sepanjang masa dalam menyiapkan kerja ilmiah ini . Kesanggupan beliau meluangkan masa yang amat bernilai dan memberi cetusan idea yang bernas telah menguatkan azam saya untuk menyempurnakan disertasi ini dengan lebih baik dan bermutu.

Penghargaan ini juga ditujukan kepada semua pengetua, guru besar, guru penolong kanan kurikulum, ketua panatia sains serta guru-guru sains yang bersedia meluangkan masa dalam membantu menyiapkan kajian ini. Terima kasih juga kepada semua pihak yang terlibat secara langsung atau tidak langsung dalam menjayakan penyelidikan ini.

Terima kasih tidak terhingga dan semoga segala bantuan dan pertolongan yang diberikan, ganjaran oleh yang Maha Pemurah dengan rahmat dan keberkatan di dunia dan akhirat. Akhirnya, kemaafan jua dipohon atas segala kesalahan dan kekhilafan yang dilakukan. Salam hormat dan terima kasih.

## **ABSTRAK**

Kebanyakan konsep sains adalah abstrak, dan begitu juga dengan konsep jirim. Pemahaman konsep sains yang baik oleh guru adalah penting supaya pengajaran lebih berkesan dan mengelakkan kerangka alternatif dipindahkan kepada pelajar. Pengetahuan guru mengenai isi kandungan mata pelajaran membantu guru untuk mengaplikasikan ilmu yang hendak diajar bagi mengelakkan kerangka alternatif pelajar. Pengalaman mengajar seseorang guru memberi kesan kepada kefahaman mereka mengenai konsep-konsep sains. Maka, kajian ini dijalankan bagi mengkaji tahap kefahaman guru-guru sains mengenai konsep jirim berdasarkan tahap pendidikan, pengalaman mengajar, dan sama ada mengajar di sekolah rendah atau sekolah menengah. Responden terdiri daripada 84 guru sains di beberapa buah sekolah di daerah Skudai, Johor Bahru. Soal selidik digunakan sebagai instrumen dalam kajian ini. Statistik deskriptif digunakan dalam kajian ini yang melibatkan pengiraan kekerapan dan peratusan. Dapatan kajian menunjukkan tahap kefahaman guru sains mengenai konsep jirim dalam kajian ini adalah sederhana. Tahap kefahaman kumpulan guru yang memiliki sarjana mengenai konsep jirim adalah lebih baik daripada tahap kefahaman kumpulan guru yang memiliki ijazah. Guru yang lebih berpengalaman mempunyai kefahaman konsep jirim yang lebih baik daripada kumpulan guru yang mempunyai kurang pengalaman. Tahap kefahaman kumpulan guru yang mengajar di sekolah menengah adalah lebih baik daripada kumpulan guru yang mengajar di sekolah rendah. Beberapa implikasi daripada hasil kajian terhadap tahap kefahaman konsep jirim di kalangan guru sains diberikan berserta dengan cadangan-cadangan untuk kajian lanjutan dikemukakan.

## **ABSTRACT**

Most of the science concepts are abstract, and it also goes to particulate nature of matters concept. Teachers' understanding on that concept is very important to enhance teaching effectiveness and avoid alternative conception among students. Teachers' knowledge about subject's syllabus helps them to apply the knowledge and avoid alternative conception among students. Teaching experience also affects the teachers' understanding on some concept in subject's syllabus. Therefore, this research examines the level of teachers' understanding about particulate nature of matters, based on the level of highest education, teaching experience, and whether teaching at primary school or secondary school. There were 84 science teachers from different school in Skudai, Johor Bahru were involved as the respondents while questionnaire is used as a medium in this research. Descriptive statistics was used in counting the frequency and percentage. Findings showed that the level of teachers' understanding on particulate nature of matters concept is moderate. Teachers with master degree have better level of understanding than teachers with a first degree. More experienced teachers have better understanding compare to teachers who have less teaching experience. Secondary school teachers have better understanding compare to primary school teachers. Some implications of the findings are suggested, limitations are cited and some suggestions for further research are put forward.

## ISI KANDUNGAN

<b>BAB</b>	<b>TOPIK</b>	<b>MUKA SURAT</b>
	<b>JUDUL</b>	i
	<b>PENGAKUAN</b>	ii
	<b>DEDIKASI</b>	iii
	<b>PENGHARGAAN</b>	iv
	<b>ABSTRAK</b>	v
	<b>ABSTRACT</b>	vi
	<b>ISI KANDUNGAN</b>	vii
	<b>SENARAI JADUAL</b>	xii
	<b>SENARAI LAMPIRAN</b>	xiv
<b>1</b>	<b>Pengenalan</b>	
	1.1 Pendahuluan	1
	1.2 Latar Belakang Masalah	5
	1.2.1 Kefahaman Guru Mengenai Konsep Jirim	5
	1.2.2 Pengetahuan Guru Sains	7
	1.2.3 Pengaruh Pengalaman Mengajar Terhadap Pengajaran	8

1.2.4	Kepentingan Kefahaman Guru Di Peringkat Sekolah	9
1.3	Pernyataan Masalah	11
1.4	Objektif Kajian	12
1.5	Persoalan Kajian	12
1.6	Hipotesis Kajian	13
1.7	Kerangka Teori	14
1.8	Definisi Secara Operasi	15
1.8.1	Pemahaman	15
1.8.2	Kerangka Alternatif	15
1.9	Kepentingan Kajian	16
1.10	Skop Kajian	17
1.11	Batasan Kajian	17
1.12	Penutup	17
<b>2</b>	<b>KAJIAN LITERATUR</b>	
2.1	Pendahuluan	19
2.2	Fahaman Konstruktivisme	19
2.2.1	Implikasi fahaman Konstruktivisme Kepada Pengajaran Sains	22
2.3	Peranan Guru Dalam Pengajaran Sains	23
2.4	Kerangka Alternatif dan Faktor Kewujudannya	25
2.5	Mikroskopik, Mikroskopik, dan Simbolik	27

2.6	Konsep Jirim	28
2.6.1	Konsep Atom, Molekul, dan Ion	29
2.6.2	Konsep Keabadian Jirim	30
2.6.3	Keadaan Jirim	31
2.6.4	Teori Kinetik Zarah	31
2.7	Penutup	32
<b>3</b>	<b>METODOLOGI KAJIAN</b>	
3.1	Pendahuluan	34
3.2	Reka Bentuk Kajian	34
3.3	Populasi dan Sampel Kajian	35
3.4	Instrumen Kajian	36
3.5	Kesahan dan Kebolehpercayaan Instrumen	38
3.5.1	Pengesahan Pakar Bidang	39
3.5.2	Kajian Rintis	39
3.6	Prosedur Kajian	40
3.7	Analisis Data	40
3.7.1	Statistik Deskriptif	40
3.7.2	Statistik Inferensi	41
3.8	Penutup	42



<b>4</b>	<b>KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN</b>	
4.1	Pendahuluan	43
4.2	Tahap Kefahaman Guru Sains Mengenai Konsep Jirim	43
4.2.1	Tahap Kefahaman Guru Sains Dalam Konsep Atom	45
4.2.2	Tahap Kefahaman Guru Sains Dalam Konsep Keabadian Jirim	56
4.2.3	Tahap Kefahaman Guru Sains Dalam Konsep Keadaan Jirim	62
4.2.4	Tahap Kefahaman Guru Sains Dalam Teori Kinetik Zarah	70
4.3	Tahap Kefahaman Guru Sains Mengenai Konsep Jirim Berdasarkan Tahap Pendidikannya	75
4.4	Tahap Kefahaman Guru Sains Mengenai Konsep Jirim Berdasarkan Pengalaman Mengajarnya	81
4.5	Perbandingan Antara Kefahaman Guru Sains Sekolah Rendah Dan Sekolah Menengah Mengenai Konsep Jirim	83
4.6	Penutup	88
<b>5</b>	<b>RUMUSAN, IMPLIKASI, DAN CADANGAN</b>	
5.1	Pendahuluan	89
5.2	Rumusan	89
5.3	Implikasi Kajian	94
5.4	Cadangan Kajian Lanjutan	96
5.5	Penutup	98

**RUJUKAN**

xi

99

**LAMPIRAN**

112

## SENARAI JADUAL

<b>NO. JADUAL</b>	<b>TAJUK</b>	<b>MUKA SURAT</b>
3.1	Taburan maklumat latar belakang responden.	35
3.2	Pengagihan item Bahagian B, mengikut aspek kajian.	37
3.3	Item soal selidik yang digunakan daripada kajian-kajian lepas.	38
3.4	Skema jawapan bagi item dalam Bahagian B.	41
3.5	Penentuan tahap pemahaman.	41
4.1	Frekuensi skor dan peratusan kefahaman guru terhadap konsep jirim.	44
4.2	Frekuensi skor dan pengkonsepan guru bagi item 1.	46
4.3	Frekuensi skor dan pengkonsepan guru bagi item 2.	48
4.4	Frekuensi skor dan pengkonsepan guru bagi item 3.	49
4.5	Frekuensi skor dan pengkonsepan guru bagi item 4.	51
4.6	Frekuensi skor dan pengkonsepan guru bagi item 5.	53
4.7	Frekuensi skor dan pengkonsepan guru bagi item 6.	54
4.8	Frekuensi skor dan pengkonsepan guru bagi item 7.	55
4.9	Frekuensi skor dan pengkonsepan guru bagi item 8.	57
4.10	Frekuensi skor dan pengkonsepan guru bagi item 9.	58
4.11	Frekuensi skor dan pengkonsepan guru bagi item 10.	60
4.12	Frekuensi skor dan pengkonsepan guru bagi item 11 dan 12.	61
4.13	Frekuensi skor dan pengkonsepan guru bagi item 13.	63
4.14	Frekuensi skor dan pengkonsepan guru bagi item 14.	64
4.15	Frekuensi skor dan pengkonsepan guru bagi item 15.	66
4.16	Frekuensi skor dan pengkonsepan guru bagi item 16.	67

4.17	Frekuensi skor dan pengkonsepan guru bagi item 17.	68
4.18	Frekuensi skor dan pengkonsepan guru bagi item 18.	69
4.19	Frekuensi skor dan pengkonsepan guru bagi item 19 dan 20.	71
4.20	Frekuensi skor dan pengkonsepan guru bagi item 21.	72
4.21	Frekuensi skor dan pengkonsepan guru bagi item 22.	74
4.22	Tahap kefahaman guru sains mengenai konsep jirim berdasarkan tahap pendidikan.	76
4.23	Analisis ujian-t perbandingan tahap kefahaman guru sains mengenai konsep jirim berdasarkan kepada tahap pendidikan.	77
4.24	Tahap kefahaman guru sains mengenai konsep jirim berdasarkan tempoh pengalaman mengajar.	82
4.25	Tahap kefahaman guru sains mengenai konsep jirim berdasarkan tempat mengajar.	84
4.26	Analisis ujian-t perbandingan tahap kefahaman guru sains mengenai konsep jirim berdasarkan kepada tempat mengajar.	85

**SENARAI LAMPIRAN**

<b>LAMPIRAN</b>	<b>TAJUK</b>	<b>MUKA SURAT</b>
A	Borang soal selidik untuk guru	112
B	Ulasan Soalan	123
C	Pengesahan Pakar Bidang	133
D	Surat kelulusan daripada Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Dasar Pendidikan, Kementerian Pelajaran Malaysia.	134
E	Surat kebenaran menjalankan kajian daripada Jabatan Pelajaran Johor.	135

## **BAB 1**

### **PENGENALAN**

#### **1.1 Pendahuluan**

Di Malaysia, Perdana Menteri Datuk Seri Najib telah menyenaraikan sasaran bagi enam Bidang Keberhasilan Utama Nasional (NKRA) serta Petunjuk Prestasi Utama (KPI) setiap bidang selaras dengan wawasan pentadbirannya berdasarkan konsep 1Malaysia: Rakyat Didahulukan, Pencapaian Diutamakan. Apa yang mahu ditekankan disini adalah kepada NKRA ketiga yang berkaitan dengan pendidikan iaitu Meluaskan Akses Kepada Pendidikan Berkualiti dan Berkempampuan (Mampu dicapai). Hal ini membuktikan bidang pendidikan adalah satu bidang yang perlu diberi perhatian khususnya bagi mencapai konsep 1Malaysia.

Selaras dengan itu, Institut Pendidikan Guru Malaysia (IPGM) iaitu institusi latihan keguruan di bawah pentadbiran Kementerian Pelajaran Malaysia (KPM) dan dikawal selia oleh Bahagian Pendidikan Guru (BPG) telah menggariskan misinya adalah untuk melaksanakan sistem pendidikan guru yang bertaraf dunia bagi memastikan guru-guru sentiasa berketrampilan dalam memenuhi aspirasi Kementerian Pelajaran Malaysia (KPM, 2008). Institusi Pendidikan Tinggi Awam (IPTA) juga bertanggungjawab merancang dan melaksanakan latihan perguruan untuk memenuhi keperluan tenaga pengajar di institusi pendidikan seluruh negara. Bagi menjamin guru yang dihasilkan berkualiti tinggi, tiga aspek utama ditekankan iaitu amalan nilai profesionalisme keguruan, pengetahuan dan kefahaman, serta kemahiran pengajaran dan pembelajaran.

Untuk memenuhi tuntutan misi tersebut, Bahagian Pendidikan Guru merancang dan melaksanakan pelbagai program untuk kursus dalam perkhidmatan dan kursus praperkhidmatan. Kursus dalam perkhidmatan ialah program yang menyediakan latihan kepada guru-guru yang sedang berkhidmat di sekolah rendah dan menengah. Program ini bermatlamatkan kepada peningkatan pengetahuan dan profesionalisme keguruan di kalangan guru seiring dengan perkembangan pendidikan global. Manakala, kursus pra-perkhidmatan merupakan program yang menyediakan latihan perguruan untuk bakal guru sekolah rendah dan menengah.

Manakala bagi sesuatu sistem pendidikan dasarnya haruslah berpaksikan kepada falsafah yang jelas. Umum mengetahui bahawa falsafah pendidikan negara yang dirumuskan pada tahun 1988 dan disebut dalam Akta Pendidikan 1996 berbunyi: Pendidikan di Malaysia adalah satu usaha berterusan ke arah memperkembangkan potensi individu secara menyeluruh dan bersepadu untuk melahirkan insan yang seimbang dan harmonis dari segi intelek, rohani, emosi dan jasmani berdasarkan kepercayaan dan kepatuhan kepada Tuhan (Undang-undang Malaysia, 1996). Usaha ini adalah bertujuan untuk melahirkan warganegara Malaysia yang berilmu pengetahuan, berketrampilan, berakhlak mulia, bertanggungjawab dan berkeupayaan mencapai kesejahteraan diri serta memberi sumbangan terhadap keharmonian dan kemakmuran keluarga, masyarakat dan negara.

Pendidikan sains pula bertujuan untuk melahirkan insan yang berilmu pengetahuan, berkemahiran serta memenuhi ciri-ciri insan kamil terhadap alam sekelilingnya. Selaras dengan Falsafah Pendidikan Negara, Pendidikan Sains di Malaysia adalah untuk memupuk budaya sains dan teknologi dengan memberi tumpuan kepada perkembangan individu yang kompetitif, dinamik, tangkas dan berdaya tahan serta dapat menguasai ilmu sains dan keterampilan teknologi. Kurikulum yang digubal adalah untuk memastikan pembangunan serta bidang keilmuan ini dapat digarap serta dicernakan sebaik mungkin oleh generasi akan datang amnya.

Dalam Pendidikan Sains, pelajar-pelajar mesti menguasai dua kemahiran iaitu kemahiran proses sains dan kemahiran manipulatif. Kemahiran-kemahiran ini akan

dapat dikuasai oleh murid-murid melalui aktiviti-aktiviti pembelajaran secara “hands-on” dan “minds-on”. Pengalaman sedia ada pelajar di gunakan untuk mereka mempelajari dan memperolehi pengetahuan dan kemahiran baru. Pelajar-pelajar tidak lagi dianggap sebagai bekas kosong yang perlu diisi tetapi adalah individu-individu yang mempunyai kefahaman dan konsepnya sendiri mengenai alam dan fenomena-fenomenanya. Oleh itu, suasana pembelajaran bilik darjah semestinya menyediakan ruang untuk murid-murid menguji, menganalisis, menghipotesis dan menstruktur semula idea mereka dengan fakta sebenar.

Pembelajaran dalam sains dicapai melalui pengalaman praktikal dan mencari penerangan mengenainya. Ia menggunakan pengetahuan saintifik dan idea untuk menyelesaikan masalah atau menerangkan pemerhatian (Bell dan Pearson, 1991). Sebagai satu bidang ilmu pengetahuan, sains membekalkan satu rangka konsep yang membolehkan pelajar memahami alam sekeliling mereka. Pelajar-pelajar belajar secara pembinaan sendiri ilmu pengetahuan melalui aktiviti-aktiviti pembelajaran yang disediakan oleh guru mereka. Mereka akan menggunakan pengalaman sedia ada mereka untuk membina pengalaman dan pengetahuan baru. Pendekatan pembelajaran di mana murid-murid membina pengetahuan dengan pengalaman mereka dipanggil konstruktivisme.

Namun demikian, ramai dalam kalangan guru sains sekolah rendah dan sekolah menengah yang tidak melaksanakan kurikulum sains KBSR dan KBSM di sekolah dengan berkesan sepertimana yang telah digariskan oleh kementerian. Kajian yang telah dijalankan oleh Kementerian Pendidikan Malaysia (2000) jelas terbukti bahawa guru sains masih cenderung dan terikat dengan kaedah pengajaran-pembelajaran tradisi yang berpusatkan guru, tanpa berusaha memberi penekanan terhadap kesepaduan domain kognitif, afektif dan psikomotor pelajar. Guru masih menggunakan papan hitam dan banyak memberi syarahan di mana pelajar disogok dengan fakta tanpa memahaminya (Aziz dan Fauziah, 1999). Hal yang demikian ini telah menyebabkan banyak berlakunya kerangka alternatif dalam kalangan pelajar.

Kesukaran pembelajaran dalam bidang sains juga berpunca daripada cara yang digunakan oleh guru untuk menyampaikan sesuatu konsep kepada pelajar.



Menurut Yakubu (1992), guru lebih menggalakkan pelajar mereka menghafal fakta sains daripada betul-betul menguasai konsep tersebut. Fenomena ini telah menyebabkan pelajar tidak dapat memanfaatkan konsep yang dipelajari ke dalam kehidupan seharian. Keadaan ini menyebabkan mereka tidak dapat memperkembangkan ilmu baru yang diperolehi menjadi lebih bermakna, sedangkan ilmu sains itu sangat dekat dengan aktiviti kehidupan manusia.

Disamping itu, terdapat beberapa faktor lain yang boleh mengganggu pengajaran sains menjadi lebih bermakna, antaranya ialah peringkat perkembangan kognitif pelajar, kekurangan motivasi dan strategi pembelajaran seperti menghafal teorem, definisi serta langkah-langkah penyelesaian (Ausubel, 1963). Kaedah pengajaran, penggunaan bahasa dan pengalaman harian adalah merupakan faktor-faktor yang boleh menyebabkan berlakunya miskonsepsi (Johston dan Mughol, 1976). Oleh yang demikian, dalam pengajaran dan pembelajaran sains, guru-guru sains perlulah mengetahui bahawa kefahaman pelajar terhadap pelajaran amat bergantung kepada pengetahuan sedia ada dan konteks pembelajaran yang mereka lalui.

Konsep adalah idea abstrak yang digeneralisasikan daripada fakta-fakta atau pengalaman yang spesifik. Konsep adalah satu gagasan idea (idea yang baru) yang abstrak untuk dijadikan satu dasar dalam membina atau membuat sesuatu perkara. Konsep jirim adalah konsep asas dalam sains. Jirim merupakan sebarang bahan yang mempunyai jisim dan memenuhi ruang. Jirim terdiri daripada zarah yang halus dan diskrit. Jirim terbahagi kepada tiga keadaan iaitu pepejal, cecair dan gas. Setiap jirim adalah tersusun daripada atom-atom. Atom-atom pula tersusun daripada proton, neutron dan elektron.

Tanpa pemahaman yang tepat dalam sesuatu konsep, seseorang guru itu sukar untuk mengajar pelajar dengan berkesan. Malah, pelajar-pelajar juga akan menghadapi kesulitan untuk memahami konsep-konsep yang lebih kompleks. Penguasaan yang lemah terhadap sesuatu konsep asas sains boleh menyebabkan pelajar tidak dapat mengembangkan sesuatu konsep baru yang diperolehi dengan

lebih berkesan. Atas kesedaran inilah, kajian yang bertujuan untuk mengetahui tahap kefahaman guru-guru sains terhadap konsep jirim amat perlu dilaksanakan.

## **1.2 Latar Belakang Masalah**

Di dalam bahagian ini, hujah-hujah dan fakta-fakta yang ilmiah dikemukakan bagi menunjukkan terdapatnya masalah yang perlu diselesaikan disamping memberikan alasan kenapa perlu dijalankan kajian ini. Dalam kajian ini, masalah utama yang ingin dikaji adalah berkenaan dengan kefahaman guru terhadap konsep jirim. Tiga faktor penyumbang kefahaman guru yang dikaji adalah tahap pendidikan, pengalaman mengajar, dan di mana tempat mengajar mereka.

### **1.2.1 Kefahaman Guru Mengenai Konsep Jirim**

Dalam proses pengajaran dan pembelajaran sains, konsep merupakan asas yang perlu difahami, dibina dan dikuasai pelajar. Konsep asas yang telah dikuasai menggalakkan pelajar mempelajari sesuatu konsep yang baru dengan lebih mudah (Aziz dan Fauziah, 1999).

Kebanyakan konsep dalam sains adalah abstrak, dan begitulah juga dengan konsep jirim (Snir, Smith dan Raz, 2003). Konsep jirim ini adalah asas dalam menerangkan fenomena-fenomena sains (Bar, 1989; De Vos dan Verdonk, 1996) seperti proses resapan, proses pelarutan, dan larutan kimia (Lee et al., 1993) dan juga tindakbalas kimia, yang berkaitan dengan kesan tekanan, isipadu, dan suhu pada gas (Nakhleh, 1992), haba dan perpindahan haba, dan arus elektrik (De Vos dan Verdonk, 1996). Jirim ini adalah merupakan unit yang paling asas bagi bahan yang wujud di sekeliling kita di muka bumi ini. Setiap benda tidak kira benda hidup atau benda bukan hidup terdiri daripada jirim. Jirim akan wujud dalam tiga keadaan yang utama iaitu pepejal, cecair dan gas.

Pelajar telah mempunyai idea atau pengetahuan sedia ada sebelum mereka belajar sains secara formal di sekolah. Berdasarkan Teori Konstruktivis, pelajar membina pengetahuan sendiri melalui interaksi personal dengan fenomena semula jadi dan interaksi sosial dengan orang dewasa dan rakan sebaya (Mohammad Yusof, 1998). Pembelajaran sains menjadi lebih sukar dengan wujudnya idea alternatif. Idea pelajar yang berbeza dengan pandangan saintis ini akan mendatangkan masalah ketika mengikuti kursus di peringkat pengajian tinggi (Garnett dan Hackling, 1993).

Banyak kajian mengenai kerangka alternatif membuktikan bahawa pelajar mengalami kesukaran dalam mempelajari subjek sains. Antara topik yang terkandung dalam mata pelajaran sains yang diakui sukar untuk dipelajari oleh para pelajar termasuklah konsep mol, konsep jirim, pengoksidaan-penurunan, asid dan bes, ikatan kimia dan tindak balas kimia (Hackling dan Garnett dalam Ozmen dan Ayas, 2003). Penguasaan konsep ini tidak dapat dibina dengan mudah kerana ia memerlukan penguasaan yang tepat pada ketiga-tiga aras pengkonsepsian itu iaitu aras makroskopik, mikroskopik dan persymbolan kerana setiap subkonsep ini adalah saling berkaitan dan mempengaruhi antara satu sama lain. Hanya segelintir pelajar mampu menerangkan sesuatu konsep secara mikroskopik, kebanyakannya menerangkan secara makroskopik.

Oleh yang demikian, guru-guru sains perlulah menguasai konsep-konsep sains dengan mantap terlebih dahulu sebelum mengajar kepada pelajar supaya pengajaran sains menjadi lebih berkesan dan dapat mengelakkan berpindahannya kerangka alternatif guru kepada pelajar. Magnusson et al. (1992) telah membuktikan bahawa terdapat hubung kait antara pengetahuan guru dan perubahan kepada pengetahuan pelajar, iaitu apabila guru mempunyai kerangka alternatif maka pelajar akan membina kerangka alternatif yang sama.

Banyak kajian di beberapa buah negara telah melaporkan bahawa guru-guru mempunyai pelbagai kerangka alternatif dalam silibus yang diajari di sekolah (Gooday dan Wilson, 1996; Summers, 1992; Taylor dan Coll, 1997; Trumper 1996), tetapi tidak terdapat kajian yang memberi fokus kepada kerangka alternatif guru sains di Malaysia terutama dalam konsep jirim. Disebabkan banyak kajian telah

melaporkan (Azizi et al., 2003; Johari dan Mohamad Yusof, 2003; Mohammad Yusof, 1995) pelajar Malaysia mempunyai kerangka alternatif selepas pengajaran, persoalannya adakah guru Malaysia penyebab kepada kewujudan kerangka alternatif ini. Ini merupakan antara fokus utama dalam kajian ini.

### **1.2.2 Pengetahuan Guru Sains**

Guru merupakan elemen penting dalam pendidikan. Menurut Magisos (1989), guru yang berpengetahuan tinggi, mahir dan cekap menjalankan tugas adalah merupakan seorang guru yang berkesan. Kauchak dan Enggan (1989) juga berpendapat, pengajaran yang berkesan memerlukan kemahiran dan pengetahuan yang luas terhadap mata pelajaran serta mempunyai kefahaman terhadap aspek pembelajaran murid.

Pengetahuan guru banyak bergantung kepada apa yang dipelajari semasa latihan perguruan di peringkat diploma, ijazah, atau sarjana di universiti atau kolej. Pengetahuan ini sudah tentu bukan hanya bertumpu kepada pengetahuan tentang kandungan sesuatu mata pelajaran, tetapi juga pengetahuan tentang proses pengajaran dan pembelajaran yang akan memberi kesan kepada pengajaran mereka (Parker dan Heywood, 2000).

Pengajaran yang berkualiti adalah hasil daripada mereka yang mempunyai pengetahuan yang diperlukan pada suatu disiplin ilmu tersebut. Guru yang efektif ialah guru-guru yang mempunyai pengetahuan yang mendalam dalam mata pelajaran yang diajarnya, dan berkebolehan membina pelbagai contoh yang dapat membantu pelajar memahami suatu konsep dengan mudah, bebas daripada kerangka alternatif, dan seterusnya dapat menstruktur semula kerangka alternatif tersebut.

Kajian KPM (2002) juga menunjukkan bahawa kejayaan pelaksanaan mata pelajaran sains sangat berkait rapat dengan kelayakan akademik dan kelayakan ikhtisas guru. Kajian menunjukkan bahawa guru yang mempunyai tahap pendidikan

yang tinggi lebih memahami isi kandungan dan tahu untuk mengaplikasikan ilmu yang hendak diajar bagi mengelakkan kesalahan pelajar dalam memahami sesuatu konsep (Raudenbush et al., 1993; Schempp et al., 1998; Robinson, 1986; Vygotsky, 1962). Tinjauan literatur juga menunjukkan guru yang berkelayakan tinggi dalam bidangnya dan banyak mengikuti latihan profesional akan mengamalkan amalan pengajaran yang berkesan (Juliana Othman, 2007).

Sebagai rumusan, pengetahuan yang dimiliki oleh seseorang guru sains itu sangat memberi kesan terhadap tahap kefahamannya mengenai isi kandungan sesuatu mata pelajaran yang diajarinya. Ia juga seterusnya akan memberi kesan kepada keberkesanan pengajaran bagi sesuatu konsep sains di dalam bilik darjah. Oleh yang demikian, perlulah dititikberatkan soal pengetahuan guru sains ini terhadap konsep asas sains iaitu konsep jirim supaya tidak terbentuk kerangka alternatif di kalangan pelajar pula. Seterusnya kajian ini memberikan fokus adakah guru-guru yang mempunyai kelayakan yang terbaik mempunyai pengetahuan konsep jirim yang mencukupi untuk mengajar.

### **1.2.3 Pengaruh Pengalaman Mengajar Terhadap Pengajaran**

Pengalaman mengajar adalah faktor penyumbang kepada kefahaman pelajar (Berliner, 1994; Shulman, 1986; Glaser, 1985). Pengalaman mengajar guru itu memberi kesan kepada kefahaman pelajar mengenai konsep-konsep sains. Guru berpengalaman mempunyai pengetahuan yang luas dan boleh menjadikan pengajaran lebih efektif (Aini Hassan, 1996). Pengalaman mengajar membolehkan seseorang guru mengetahui kekuatan dan kelemahan dalam pengajarannya dengan menjadikan mereka lebih bijak memilih isi kandungan untuk disesuaikan dengan strategi dan kepelbagaian kerangka alternatif pelajar.

Pengalaman mengajar seseorang guru itu juga dapat membantu pelajar mereka dalam pembelajarannya dengan memudahkan maklumat yang kompleks dan mengambil kira kerangka alternatif untuk memastikan kefahaman murid mengenai

konsep sains (Juliana, 2007). Ini disokong oleh Zamri et al. (2009) yang menyatakan bahawa guru yang lebih berpengalaman menggunakan strategi pengajaran yang bersifat *student-centered* kerana mereka memahami bahawa pelajar mempunyai pelbagai kerangka alternatif mengenai konsep-konsep dalam sains.

Kesimpulannya, jelaslah bahawa pengalaman mengajar seseorang guru memberi satu impak besar terhadap strategi pengajarannya di dalam bilik darjah dan memberi kesan terhadap pengetahuannya. Maka, adalah perlu untuk menganalisis kesan kefahaman seseorang guru berdasarkan pengalaman mengajarnya.

#### **1.2.4 Keperluan Kefahaman Guru Di Peringkat Sekolah**

Sepertimana yang kita ketahui bahawa guru adalah elemen penting dalam pendidikan. Pendidikan di Malaysia adalah suatu usaha berterusan ke arah lebih memperkembangkan potensi individu secara menyeluruh dan bersepadu untuk melahirkan insan yang seimbang dan harmonis dari segi intelek, rohani, emosi dan jasmani berdasarkan kepercayaan dan kepatuhan kepada Tuhan. Usaha ini adalah bertujuan untuk melahirkan warganegara Malaysia yang berilmu pengetahuan, berketerampilan, berakhlak mulia, bertanggungjawab dan berkeupayaan mencapai kesejahteraan diri serta memberikan sumbangan terhadap keharmonian dan kemakmuran keluarga, masyarakat dan negara. Itulah yang terkandung dalam Falsafah Pendidikan Kebangsaan Malaysia.

Oleh yang demikian, pendidikan Sains di Malaysia dibentuk bagi memupuk budaya sains dan teknologi dengan memberi tumpuan kepada perkembangan individu yang kompetitif, dinamik, tangkas dan berdaya tahan serta dapat menguasai ilmu sains dan keterampilan teknologi. Justeru itu, guru di sekolah memainkan peranan penting dalam mencapai misi Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah (KBSM) dan Kurikulum Bersepadu Sekolah Rendah (KBSR) juga yang terbaru adalah Kurikulum Standard Sekolah Rendah (KSSR).

Strategi pengajaran dan pembelajaran dalam kurikulum sains mementingkan pembelajaran secara berfikir. Pembelajaran berfikir adalah satu proses pemerolehan dan penguasaan kemahiran dan ilmu pengetahuan yang dapat mengembangkan minda seseorang pelajar ke tahap yang optimum. Maka, adalah penting seseorang guru sains itu melengkapkan diri dengan kefahaman yang tinggi, jika tidak mana mungkin mereka dapat mengembang minda pelajar dengan bertanyakan soalan atau masalah yang beraras tinggi dan meminta pelajar menyelesaikan masalah menggunakan daya kreatif dan kritis mereka.

Martabat guru amat tinggi kerana mereka berperanan mengajar dan mendidik pelajar dengan pelbagai ilmu dan pengetahuan dengan tujuan utama menjadikan pelajar sebagai insan berguna dan berjaya. Oleh itu, tahap pemikiran guru akan menentukan dan memainkan peranan penting yang konstruktif dalam pendidikan guru serta pelajar pada masa hadapan. Sejajar dengan ini, guru seharusnya sentiasa mengemaskini perkembangan pendidikan diri dengan bacaan dan inkuiri diri yang meluas.

Manakala, kurangnya tahap penguasaan mata pelajaran sains dalam kalangan guru dan teknik pengajaran guru yang kurang berkesan akan menjejaskan objektif mata pelajaran sains. Pelajar akan menyalahtafsir, mengubahsuai atau menolak pandangan saintifik yang diajar dalam bilik darjah kerana penerangan guru seringkali bercanggah dengan pengetahuan sedia ada mereka. Justeru, guru perlu mengenal pasti punca yang menyebabkan berlakunya miskonsepsi terlebih dahulu sebelum menetapkan strategi pembelajaran dan pengajaran yang sesuai dipraktikkan dalam bilik darjah.

Selain itu, guru di sekolah perlu bijak untuk memanfaatkan dorongan ingin tahu (inkuiri) pelajar yang bersifat semula jadi dengan menyediakan alat bantu belajar yang sesuai dan berguna bagi pelajar serta memberikan pelbagai peluang serta ruang agar pelajar berupaya berprestasi secara maksimum, Hal ini penting bagi pembinaan konsep yang betul supaya perbincangan antara guru dan pelajar tidak

hanya terhad kepada perolehan fakta dan penjelasan kejadian secara makroskopik sahaja.

Rumusannya, jika penyampai (guru) cetek pengetahuannya mengenai maklumat yang cuba disampaikan, maka pendengar (pelajar) akan berasa bosan dan tidak berminat untuk mendengar (Sabri Ahmad, 1997). Sekiranya ini berlaku ia akan memberi kesan kepada pencapaian pelajar di sekolah. Malah, mutu professional guru sains juga akan merudum kerana kefahaman konsep yang kurang tepat.

### **1.3 Pernyataan Masalah**

Hampir kesemua konsep sains adalah abstrak. Tanpa menguasai konsep, semua pembelajaran akan menjadi hafalan dan tidak lagi bermakna (Hanafi, 2004). Pemahaman konsep oleh guru adalah penting supaya pengajarannya lebih berkesan dan dapat mengelakkan berpindahinya kerangka alternatif kepada pelajar. Keadaan ini menyebabkan pelajar tidak dapat memahami situasi sebenar tentang sesuatu konsep sains sehingga mereka merasa sains itu susah dan dalam masa yang sama wujudnya kerangka alternatif. Pengetahuan guru mengenai isi kandungan mata pelajaran membantu guru untuk mengaplikasikan ilmu yang hendak diajar bagi mengelakkan kesalahan pelajar dalam memahami sesuatu konsep. Penguasaan konsep asas jirim yang lemah, misalnya, menyebabkan pelajar gagal menguasai konsep sains yang lebih kompleks (Nakhleh, 1992). Pengalaman mengajar seseorang guru itu juga memberi kesan kepada kefahaman mereka mengenai konsep-konsep dalam silibus pengajaran. Justeru, adalah sangat penting supaya dijalankan satu kajian untuk mengkaji tahap kefahaman guru-guru sains mengenai konsep jirim berdasarkan tahap pendidikan, pengalaman mengajar, dan tempat mengajar.



#### **1.4 Objektif Kajian**

Objektif kajian ini adalah untuk:

- i. Menentukan tahap kefahaman guru sains di daerah Skudia mengenai konsep jirim.
- ii. Menentukan tahap kefahaman guru sains mengenai konsep jirim berdasarkan tahap pendidikan.
- iii. Menentukan tahap kefahaman guru sains mengenai konsep jirim berdasarkan pengalaman mengajar.
- iv. Mengkaji tahap kefahaman guru sains sekolah rendah dan sekolah menengah mengenai konsep jirim.

#### **1.5 Persoalan Kajian**

Antara persoalan kajian yang ingin dikemukakan di dalam kajian ini adalah:

- i. Apakah tahap kefahaman guru sains Malaysia mengenai konsep jirim?
- ii. Apakah tahap kefahaman guru sains mengenai konsep jirim berdasarkan tahap pendidikannya?
- iii. Apakah tahap kefahaman guru sains mengenai konsep jirim berdasarkan pengalaman mengajarnya?
- iv. Apakah tahap kefahaman guru sains sekolah rendah dan sekolah menengah mengenai konsep jirim?

## 1.6 Hipotesis Kajian

Berdasarkan objektif kajian yang kedua dan keempat, hipotesis nol berikut telah dibentuk:

Hipotesis Nol 1: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara min tahap kefahaman guru yang memiliki ijazah dengan min tahap kefahaman guru yang mempunyai ijazah sarjana dalam konsep atom.

Hipotesis Nol 2: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara min tahap kefahaman guru yang memiliki ijazah dengan min tahap kefahaman guru yang mempunyai ijazah sarjana dalam konsep keabadian jirim.

Hipotesis Nol 3: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara min tahap kefahaman guru yang memiliki ijazah dengan min tahap kefahaman guru yang mempunyai ijazah sarjana dalam keadaan jirim.

Hipotesis Nol 4: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara min tahap kefahaman guru yang memiliki ijazah dengan min tahap kefahaman guru yang mempunyai ijazah sarjana dalam teori kinetik zarah.

Hipotesis Nol 5: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara min tahap kefahaman guru yang mengajar di sekolah rendah dengan min tahap kefahaman guru yang mengajar di sekolah menengah dalam konsep atom.

Hipotesis Nol 6: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara min tahap kefahaman guru yang mengajar di sekolah rendah dengan min tahap kefahaman guru yang mengajar di sekolah menengah dalam konsep keabadian jirim.

Hipotesis Nol 7: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara min tahap kefahaman guru yang mengajar di sekolah rendah dengan min tahap kefahaman guru yang mengajar di sekolah menengah dalam keadaan jirim.

Hipotesis Nol 8: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara min tahap kefahaman guru yang mengajar di sekolah rendah dengan min tahap kefahaman guru yang mengajar di sekolah menengah dalam teori kinetik zarah.

## **1.7 Kerangka Teori**

Kajian ini memberi perhatian kepada kefahaman guru mengenai konsep jirim sekaligus mengenal pasti kerangka alternatif yang telah dimiliki oleh guru tersebut. Kefahaman guru ini amat berkait rapat dengan teori konstruktivisme. Mengikut fahaman konstruktivisme, ilmu pengetahuan sekolah tidak boleh dipindahkan secara terus daripada guru kepada pelajar dalam bentuk yang serba sempurna. Pelajar perlu membina sendiri sesuatu pengetahuan mengikut pengalaman masing-masing. Pembelajaran adalah hasil daripada usaha murid itu sendiri dan guru tidak boleh belajar untuk pelajar.

Konstruktivisme ialah satu teori pembelajaran yang menjadi sumber kepada ramai guru untuk menyampaikan pengajarannya. Konstruktivisme tidak wujud sebagai resepi untuk mengajar, tetapi ia adalah satu teori yang menerangkan berkaitan pembelajaran pelajar. Penerapan teori pembelajaran ini adalah ciri paling penting untuk menghasilkan pengajaran yang tersusun. Bagaimanapun, dengan hanya mengaplikasikan amalan-amalan ini seperti sebuah buku masakan, adalah tidak menghasilkan pengajaran dan pembelajaran secara konstruktivis (Baviskar et al., 2009).

Melalui pendekatan konstruktivisme, proses pembinaan pengetahuan berlaku dalam konteks sosial, iaitu pelajar saling bertukar idea dengan rakan-rakannya

melalui aktiviti kumpulan-kumpulan kecil atau dalam kelas yang besar. Pelajar merancang sendiri, menilai dan membuat refleksi tentang pembelajarannya dan memikirkan cara untuk meningkatkan proses pembelajarannya. Setiap pelajar mempunyai pengalaman sedia ada yang diperolehi sejak dilahirkan lagi. Idea-idea informal itu kemudiannya dibawa ke bilik darjah. Pendekatan konstruktivisme adalah untuk memberi penerangan lanjut supaya idea-idea mereka dibentuk menjadi konsep-konsep yang bermakna.

## **1.8 Definisi Secara Operasi**

Bahagian ini membincangkan definisi istilah-istilah yang berkaitan dengan konteks kajian ini bagi tujuan menjelaskan istilah yang digunakan dalam kajian.

### **1.8.1 Pemahaman**

Menurut Kamus Dewan (1994), pemahaman adalah merujuk hal memahami atau memahamkan. Ini dapat dijelaskan bahawa pemahaman merujuk kepada kebolehan untuk menjelas dan mentafsir maklumat dalam sesuatu keadaan yang diberi (Abu Hasssan, 2001). Bloom et al. (1956) pula mentakrifkan pemahaman kepada kebolehan untuk memahami dan mentafsir idea-idea yang diberi dalam bentuk grafik serta berupaya menterjemahkan masalah yang abstrak kepada konkrit. Bagi pengkaji pula, pemahaman adalah satu keupayaan minda untuk mentafsir sesuatu idea atau maklumat yang diterima sebelumnya dengan secara tersendiri tetapi tidak lari daripada maksud sebenar idea tersebut.

### **1.8.2 Kerangka Alternatif**

Fenomena ini telah diberi berbagai nama seperti miskonsepsi (Fisher dan Lipson, 1982), kerangka alternatif (Driver and Easley, 1978), kepercayaan intuitif

(McCloskey et al., 1983), prakonsepsi (Berkheimer, Anderson dan Smith, 1992), sains kanak-kanak (Osborne et al., 1983) dan kepercayaan naif (Caramazza et al., 1981). Dalam apa nama pun, kerangka alternatif dalam konteks pembelajaran adalah sesuatu yang tidak diinginkan. Bagi pengkaji, kerangka alternatif adalah sesuatu idea yang tidak selari dengan idea saintifik yang merupakan satu penghalang kepada kefahaman konsep saintifik dan ia menimbulkan kesulitan untuk memahami fakta saintifik, menggunakan dan menyusunnya bila diperlukan.

## **1.9 Kepentingan Kajian**

Adalah diharap bahawa hasil kajian ini dapat memberikan satu gambaran yang sebenar tentang tahap pemahaman guru sains di Malaysia umumnya dan di daerah Johor Bharu khususnya. Maklumat ini penting dalam membantu Pejabat Pelajaran Daerah di bawah Kementerian Pelajaran Malaysia untuk mengenalpasti dan merancang latihan atau aktiviti yang sesuai untuk membantu guru-guru bagi meningkatkan kefahaman mereka. Hal ini penting supaya guru disediakan dengan pengetahuan yang secukupnya semasa latihan perguruan.

Hasil kajian ini juga diharap dapat membantu guru untuk memilih strategi pengajaran yang bersesuaian berlandaskan falsafah dan kurikulum pendidikan sains. Guru juga diharap dapat melaksanakan strategi pengajaran dengan lebih berkesan bagi mengelakkan berlakunya kerangka alternatif di kalangan pelajar.

Bagi pihak Bahagian Pendidikan Guru pula, perhatian diberi kepada penambahbaikan dan pengemaskinian kurikulum latihan selaras dengan tuntutan dan trend pendidikan semasa. Seterusnya, ia memberi maklumat sama ada latihan perguruan yang berstruktur di Malaysia ini dapat membantu guru sains untuk menjadi guru yang berkualiti dan cemerlang dari segi pencapaian dan pengajaran sains menggunakan isi kandungan sains dengan lebih berkesan atau tidak.

Kesimpulannya, maklumat ini dapat disalurkan kepada semua para pendidik untuk meningkatkan lagi taraf profesionalisme guru-guru di Malaysia.

### **1.10 Skop Kajian**

Konsep jirim adalah konsep asas dalam subjek sains di peringkat sekolah rendah dan sekolah menengah di daerah Skudai, Johor Bahru. Kajian ini hanya merangkumi kepada kefahaman guru sains Skudai dalam konsep jirim. Kajian ini memberi tumpuan kepada konsep jirim yang melibatkan konsep atom, molekul dan ion, konsep keabadian jirim, keadaan jirim, dan teori kinetik zarah.

Pemboleh ubah bergerakbalas dalam kajian ini adalah tahap kefahaman guru sains dalam konsep jirim. Penilaian dilakukan dengan menggunakan item-item pelbagai pilihan seperti yang disediakan dalam soal selidik. Semua data yang dikumpul dalam kajian ini dianalisis oleh penyelidik.

### **1.11 Batasan Kajian**

Kajian ini hanya dijalankan kepada guru-guru yang mengajar mata pelajaran sains di sekolah rendah dan sekolah menengah bawah. Kajian ini hanya melibatkan guru-guru sains di daerah Skudai, Johor Bharu sahaja. Maka segala keputusan yang diperoleh mungkin tidak dapat digeneralisasikan ke seluruh negara.

### **1.12 Penutup**

Secara kesimpulannya, kerangka alternatif ini muncul dalam usaha untuk memahami sesuatu pengetahuan yang sukar dan banyak sumber yang boleh menyebabkan kerangka alternatif ini berlaku. Dalam proses pengajaran dan

pembelajaran, kerangka alternatif ini menjadi penghalang untuk guru menyampaikan ilmu dengan betul dan ini menyebabkan pelajar tidak belajar dengan sewajarnya. Maka kajian ini yang bermatlamat untuk mengkaji tahap kefahaman guru dan kaitannya dengan tahap pendidikan guru dan pengalaman mengajar, diharapkan dapat membawa beberapa manfaat dan signifikan kepada amalan pendidikan secara amnya dan kepada profesion perguruan khususnya.

## RUJUKAN

- Abdul Rahim Hamdan, Ahmad Johari Sihes, Jamaluddin Ramli, dan Musa Ismail (Tidak diterbitkan). *Tahap Minat, Pengetahuan dan Kemahiran, Latihan Guru dan Beban Tugas Guru Program Pemulihan Khas Sekolah Kebangsaan Daerah Pontian, Johor*. Fakulti Pendidikan, Universiti Teknologi Malaysia, Skudai, Johor
- Abu Hassan bin Kassim (2001). *Pendidikan Amali Sains: Kemahiran Saintifik*. Skudai: Fakulti Pendidikan, Universiti Teknologi Malaysia. Tidak diterbitkan.
- Aini Hassan (1996). *A Study of Malaysian History Teachers' Subject Matter and Pedagogical Content Knowledge*. Tesis Ed.D yang tidak diterbitkan. Monash University, Australia.
- Albanese, A. dan Vicentini, M. (1997). Why Do We Believe That An Atom is Colourless? Reflections about the Teaching of the Particle Model. *Science and Education*, 6, 251–261.
- Alonzo, A. C. (2002). Evaluation of A Model for Supporting the Development of Elementary School Teachers' Science Content Knowledge. *Proceedings of the Annual International Conference of the Association for the Education of Teachers in Science*. Charlotte, NC.
- Ausubel, D. P. (1963). *The Psychology of Meaningful Verbal Learning*. New York: Grune & Stratton Inc.
- Aziz Nordin dan Fauziah Hj. Mo'men (1999). Kefahaman Konsep Berat dan Jatuh Bebas Di Kalangan Pelajar Tahun Empat Sekolah Rendah. *Buletin Persatuan Pendidikan Sains dan Matematik Johor*. **9** (1). 64-69.



- Azizi Yahya, Shahrin Hashim, Yusof Boon, dan T. Memy Nazhafifa Mohammad Radzi (2003). Kefahaman Mengenai Konsep Gas Di Kalangan Pelajar-Pelajar Tingkatan Empat Di Daerah Parit Buntar Perak. Tidak diterbitkan, Fakulti Pendidikan, Universiti Teknologi Malaysia.
- Banerjee, A. (1991). Misconceptions of Students and Teachers In Chemical Equilibrium. *International Journal of Science Education*, **13**, 355-362.
- Bar, V. (1989). Children's Views about the Water cycle. *Science Education*, **73**, 481-500.
- Bar, V. dan Travis, A. S. (1991). Children's Views Concerning Phase Change. *Journal of Research in Science Teaching*, **28**, 363-382.
- Barker, V. dan Millar, R. (1999). Students' Reasoning About Chemical Reactions: What Changes Occur During A Context-Based Post-16 Chemistry Course?. *International Journal of Science Education*, **21**, 645-665.
- Baviskar, S. N., Hartle, R. T. dan Whitney, T. (2009) Essential Criteria to Characterize Constructivist Teaching: Derived from a Review of the Literature And Applied to Five Constructivist-Teaching Method Articles. *International Journal of Science Education*.
- Bell, B. F dan Pearson, J. (1991). *Learning in Science Project (Teacher Development)*. Centre for Science and Mathematics Education Research, University of Waikato, Hamilton, NZ.
- Berkheimer, Anderson dan Smith (1992). SEMSplus Module 7: Unit Planning for Conceptual Change.
- Berliner, D. C. (1994). Expertise: the Wonders of Exemplary Performance. Dalam J. N. Mangieri & C. C. Block (Eds.), *Creating Powerful Thinking in Teachers and Students: Diverse Perspectives* (pp. 161-186). Fort Worth, TX: HoltReinhardt, & WinstonBlomm, B. S., Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill,

- W. H. dan Krathwohl, D. R. (1956). *Taxonomy of Education Objectives*. Diterjemah oleh Abdullah Junus (1989). *Taksonomi Objektif Pendidikan*. Buku Pedoman I-Domain Kognitif. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Borko, H. (2004). Professional Development and Teacher Learning: Mapping the Terrain. *Education Research*, **33** (8), 3-15.
- Bowen, C. W., Bunce, D. M. (1997). Testing for Conceptual Understanding in General Chemistry. *The Chemical Educator*, **2** (2) : 1-17.
- Boz, N., Boz, Y. (2008). A Qualitative Case Study of Prospective Chemistry Teachers' knowledge About Instructional Strategies: Introducing Particulate Theory. *Journal Science Teacher Education*. **19**, 135-156.
- Brockmann, K. (2006). *The Particle Model in Early Education*. Empirical survey: Model Concepts and Misconceptions. University of Muenster.
- Bruner, J. S. (1966). *Towards A Theory of Instruction*. Cambridge: Harvard University Press.
- Buni bin Sunade, Eng Nguan Hong, Lim Eng Wah dan Lim Yean Ching (2001). *Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah Kimia Tingkatan Empat*. Batu Pahat, Johor: Zeti Enterprise.
- Canpolat, N., Pinarbasi, T. dan Sozbilir, M. (2006). Prospective Teachers' Misconceptions of Vaporization And Vapor Pressure. *Journal of Chemical Education*, **83**, 1237-1242.
- Caramazza, A., McCloskey, M. dan Green, B. (1981). Naive Beliefs In Sophisticated Subjects: Misconceptions About Trajectories Of Objects. *Cognition*, **9**, 117-123.

- Chi, M. T. H. (2005). Commonsense Conceptions of Emergent Processes: Why Some Misconceptions Are Robust. *Journal of the Learning Sciences*, **14**(2), 161–199.
- Chou, C. Y. (2002). Science Teacher's Understanding of Concepts in Chemistry. *Proc. Natl. Sci. Counc. ROC (D)*, **12** (2), 73-78
- Clermont, C. P., Borko, H., & Krajcik, J. S. (1994). A Comparative Study of the Pedagogical Content Knowledge of Experienced and Novice Chemical Demonstrators. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(4), 419-441
- De Vos, W., dan Verdonk, A. H. (1996). The Particulate Nature of Matter in Science Education and in Science. *Journal of Research in Science Education*, **33**(6), 657–664.
- Derek Cheung, Hong-Jia Ma dan Jie Yang (2009). Teachers' Misconceptions About The Effects of Addition of More Reactants or Products On Chemical Equilibrium. *International Journal of Science and Mathematic Education*. **7**, 1111-1133.
- Douglas, R. M. (1996). *An Inventory for Measuring College Students' Level Of Misconceptions in First Semester Chemistry*. Tesis Sarjana yang tidak diterbitkan, Purdue University.
- Driscoll, M. P. (2005). *Psychology of Learning for Instruction*. Toronto: Allyn and Bacon.
- Driver, R., Child, D., Gott, R., Head, J., Johnson, S., Worsley, C. dan Wylie, F. (1984). *Science in School, age 15*. Research Report No:2, Assessment of performance unit. Department of Education and Science, London.
- Driver, R. dan Easley, J. (1978). Pupils and Paradigms: A Review of Literature Related to Concept Development in Adolescent Science Students. *Studies in Science Education*, **5**, 61-84.

- Driver, R., Guesne, E. dan Tiberghien, A. (1985). *Children's Ideas in Science*. Milton Keynes, Open University Press.
- Driver, R., Squires, A., Rushworth, P. dan Wood-Robinson, V. (1994). *Making Sense of Secondary Science. Research into Children's Ideas*. London & New York: Routledge.
- Driver, R., Squires, A., Rushworth, P., dan Wood-Robinson, V. (1997). *Making Sense of Secondary Science: Research into Children's Ideas*. London: Routledge.
- Duit, R. (2004). *Bibliography STCSE: Students' and Teacher's Conceptions and Science Education*. Diakses pada 8 April 2010. <http://www.ipn.uni-kiel.de/aktuell/stcse/>
- Fisher, K. M. dan Lipson, J. I. (1982). *Student Misconceptions in Introductory Biology*. Presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, New York, March 19-23.
- Fuller, R. A. (1996). *Elementary Teachers' Pedagogical Content Knowledge of Mathematics*. Kertas Kerja yang telah dibentangkan di Mid-Western Educational Research Association Conference, Chicagi IL, 5 Oktober 1996.
- Furió, C., Calatayud, M. L., Bárcenas, S. L. dan Padilla, O. M. (2000). Functional Fixedness and Functional Reduction as Common-Sense Reasonings In Chemical Equilibrium and In Geometry and Polarity of Molecules. *Science Education*, **84**(5), 545–565.
- Garnett, P. J. dan Hackling, M. W. (1993). Chemistry Misconceptions at the Secondary- Tertiary Interface. *Chemistry in Australia*. **60**(3), 117 – 119.
- Garnett, P. J. dan Hackling, M. W. (1995). Students' Alternative Conceptions in Chemistry: A Review of Research and Implications for Teaching and Learning. *Studies in Science Education*, **25**, 69–95.

- Glaser, R. (1985). Cognitive and Adaptive Education. Dalam M. C. Wang dan H. J. Halberg (Eds.). *Instruction to individual differences*. Berkeley, CA: McCutchan.
- Gooday, M. dan Wilson, J. (1996). Primary Pre-Service Courses In Science: A Basis for Review and Innovation. *Journal of Education for Teachings*, **22**, 95–111.
- Griffiths, A. K. (1994). A Critical Analysis and Synthesis of Research on Students' Chemistry Misconceptions. In H.-J. Schmidt (Ed.), *Problem Solving and Misconceptions In Chemistry And Physics*. Proceedings of the 1994 International Symposium (pp. 70–99). ICASE: Hong Kong.
- Griffiths, A. K., Preston, K. R. (1992). Grade-12 Students' Misconceptions Relating to Fundamental Characteristics of Atoms and Molecules. *Journal of Research in Science Teaching*, **29**(6), 611-628.
- Gunasundry A/P Sinnasamy (2006). *Persepsi Pelajar Terhadap Guru Kimia Dalam Melaksanakan Teknik Mengesan Kerangka Alternatif*. Tesis Sarjana Muda Sains yang tidak diterbitkan. Universiti Teknologi Malaysia, Johor.
- Hanafi bin Jasman. (2004). *Salah Tanggapan-Halangan Kepada Penguasaan Konsep Fizik. Skudai*. Tesis Sarjana yang tidak diterbitkan. Universiti Teknologi Malaysia.
- Helm, H. (1980). Misconceptions in Physics Amongst South African Students. *Physics Education*, **15**(2):92-97,105.
- Ivowi, U. M. O. (1986). *Students' Misconceptions about Conservation Principles And Fields*.
- Johari Surif dan Mohammad Yusof Arshad (2003). Konsep Pelarutan Garam: Apakah Kefahaman Pelajar Anda?. *Jurnal Pendidikan Universiti Teknologi Malaysia*, **9**, 39-52.

- Johnson, P. (1998). Children's Understanding of Changes of State Involving the Gas State, Part 2: Evaporation and Condensation Below Boiling Point. *International Journal of Science Education*, **20**, 695–709.
- Johnston, A. H. and Mughol, A. R. (1976). The Concept of Electrical Resistance. *Physics Education*, **13**(1), 46-49.
- Juliana Othman (2007). Amalan Strategi Pengajaran Bahasa Inggeris di Peringkat Sekolah Rendah. *Jurnal Pendidikan 2007*, **27**(1), 41-54.
- Kamus Dewan (1994). Kamus Dewan Edisi Ketiga. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Kauchak dan Enggan (1989). “*Learning And Teaching.*” Massachusset : Allyn and Bacon.
- Kementerian Pendidikan Malaysia (2000). Mesyuarat Penggubalan Sukatan Pelajaran Kurikulum Diploma Perguruan Malaysia ambilan 2001, Hotel Golden Legacy, Melaka, 7-12 Ogos Kementerian Pendidikan Malaysia 2000.
- Kementerian Pelajaran Malaysia. Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Dasar Pendidikan. (2002). *Kajian Penilaian Pelaksanaan Mata Pelajaran Bahasa Inggeris di Sekolah Rendah Luar Bandar: Aspek guru.* Kuala Lumpur: BPPDP.
- Kementerian Pelajaran Malaysia. Bahagian Pendidikan Guru. (2008) *Manual Kualiti. Perkhidmatan Pengurusan Pendidikan Keguruan.* No keluaran: 05.
- Khourey-Bowers, C., Fenk, C. (2009). Influence of Constructivist Professional Development on Chemistry Content Knowledge and Model Development. *J. Sci. Teacher Educ.*, **20**, 437-457.

- Kikas, E. (2004). Teacher's Conceptions and Misconceptions Concerning Three Natural Phenomena. *Journal of Research in Science Teaching*, **41** (5), 432-448.
- Kook, D. S. (1988). A Study on the Secondary School Students' Conception about the Changes of State of Water. *The Korean Association for Research in Science Education*, **8**, 33-42.
- Krejcie, R.V. dan Morgan, D.W. (1970). Determining Sample Size for Research Activities. *Educational and Psychological Measurement*, **30**, 607-610.
- Lee, O., Eichinger, D. C., Anderson, C. W., Berkheimer, G. D. dan Blakeslee, T. D. (1993). Changing Middle School Students' Conceptions of Matter and Molecules. *Journal of Research in Science Teaching*, **30** (3), 249-270.
- Magisos, J. H. (1989). "Vokcational Teacher Education Principles, Practise, Problem and Promissing Direction." London : The Plamer Press.
- Magnusson, S., Borko H., Krajcik J. S. dan Layman J. W. (1992). *The Relationship Between Teacher Content And Pedagogical Content Knowledge and Student Content Knowledge of Heat Energy and Temperature*. Paper presented at the annual meeting of the National American Association for Research in Science Teaching, Boston, MA. Mangieri., C. C. Block (Eds). *Creating Powerful Thinking in Teachers and Students*, 161-186. Fort Worth, TX: Holf, Rinehart dan Winston.
- Marilyne, S. dan Vicente, T. (2007). Classification of Chemical Substances using Particulate Representations of Matter: An Analysis of Student Thinking. *International Journal of Science Education*, **29** (5), 643-661.
- McCloskey, M., Washburn, A. dan Felch, L. (1983). Intuitive Physics: The Straightdown Belief and Its Origin. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, **9**, 636-649.

- Mohamad Johdi Hj. Salleh (2007). *Guru Efektif dan Peranan Guru dalam Mencapai Objektif Persekolahan Sekolah Rendah: Perspektif Guru Besar*. Seminar Penyelidikan Pendidikan Institut Perguruan Batu Lintang Tahun 2007.
- Mohammad Yusof Arshad (1995). Students' Conception of Chemical Subscripts in Chemical Formulae and Equations. *Jurnal Pendidikan Universiti Teknologi Malaysia*, **1** (2), 38-60
- Mohammad Yusof Arshad (1998). Perbandingan Pengkonsepan Mengenai Unsur Kimia Bagi Pelajar Malaysia dan Pelajar United Kingdom. *Jurnal Pendidikan Universiti Teknologi Malaysia*, **4** (1), 55-63
- Mohd Najib Abdul Ghafar (2003). *Reka Bentuk Tinjauan Soal Selidik Pendidikan*. Skudai: Penerbit UTM.
- Moore, K. D. (2005). *Effective Instructional Strategies from Theory to Practice*. Thousand Oaks: Sage Publications. P, 295-300.
- Muammer Calik, Alipasa Ayas, dan Jazlin V. Ebenezer (2005). A Review of Solution Chemistry Studies: Insights into Students' Conception. *Journal of Science Education and Technology*, **14** (1), 19-50.
- Muammer Calik, Alipasa Ayas, dan Richard Kevin Coll (2007). Enhancing Pre-Service Elementary Teachers' Conceptual Understanding of Solution Chemistry with Conceptual Change Text. *International Journal of Science and Mathematics Education*. **5**, 1-28.
- Nakhleh, M. B. (1992). Why Some Students Don't Learn Chemistry: Chemical 90 Misconceptions. *Journal of Chemical Education*, **69** (3), 191-196.
- Nakhleh, M. B. (2001). Theories or Fragments? The Debate Over Learners' Naïve Ideas About Science. *Journal of Chemical Education*. **78**, 1107.



- Nik Aziz Nik Pa. (1999). *Pendekatan Konstruktivisme Radikal Dalam Pendidikan Matematik*. Kuala Lumpur: Penerbit Universiti Malaya.
- Novick, S. dan Nussbaum, J. (1978). Junior High School Pupils' Understanding of the Particulate Nature of Matter: An Interview Study. *Science Education*, **62** (3), 273-281.
- Osborne, R. J. dan Cosgrove, M. M. (1983). Children's Conceptions of the Changes of State of Water. *Journal of Research in Science Teaching*, **20**, 825–838.
- Osborne, R. J. , Bell, B. F. dan Gilbert, J. K. (1983). Science Teaching and Children's Views of the World. *European Journal of Science Ed*, **5** (1), 1-14.
- Ozmen, H. dan Ayas, A. (2003). Students' Difficulties in Understanding of the Conservation of Matter in Open and Closed-System Chemical Reactions. *Chemistry Education: Research and Practice*, **4** (3), 279-290.
- Papageorgiou, G. dan Sakka, D. (2000). Primary School Teachers' Views on Fundamental Chemical Concepts. *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*, **1**, 237–247.
- Parker, J. dan Heywood, D. (2000). Exploring the Relationship Between Subject Knowledge and Pedagogic Content Knowledge In Primary Teachers' Learning About Forces. *International Journal of Science Education*, **22**, 89–111.
- Paul Suparno (2005). *Guru Demokratis di Era Reformasi*. Grasindo, Indonesia.
- Peterson, R., Treagust, D. and Garnett, P. (1986). Identification of Secondary Students' Misconceptions of Covalent Bonding and Structure Concepts Using A Diagnostic Instrument. *Research in Science Education*. 40 - 48.
- Piaget, J. (1970). *Equilibration of Cognitive Structure*. New York: Viking Press.

- Piaget, J. dan Inhelder, B. (1974). *The Child's Construction of Quantities*. London: Routledge, Kegan Paul.
- Raudenbush, S.W., Rowan, B. dan Cheong, Y. F. (1993). Higher Order Instruction Goals In Secondary School: Class, Teacher and School Influence. *American Research Journal*, **30** (3), 523-553.
- Robinson, V. (1986). *Out-of-Area Teaching: Barrier to Professionalism*. American Educator, winter, 18-23.
- Robinson, W. R. (2003). Chemistry Problem Solving: Symbol, Macro, Micro, and Process Aspects. *Journal of Chemical Education*, **80** (9), 978-989.
- Ross, B. and Munby, H. (1991). Concept Mapping and Misconceptions: A Study of High School Students' Understanding of Acids and Bases. *International Journal of Science Education*. **13**. 11-23.
- Sabri Ahmad (1997). *Menuju Kecemerlangan Belajar Selangor : Masterpiece* Publication Sdn. Bhd
- Sanders, L. R., Borko, H., dan Lockard, J. D. (1993). Secondary Science Teachers' Knowledge Base When Teaching Science Courses in and out of Their Area of Certification. *Journal of Research in Science Teaching*, **30** (7), 723-736.
- Schempp, P., Manross, D. dan Tan, S. (1998). Subject Expertise and Teachers' Knowledge. *Journal of Teaching in Physical Education*, **17**, 1-15.
- Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, **15** (2), 4-14.
- Snir, J., Smith, C. L. dan Raz, G. (2003). Linking Phenomena with Competing Underlying Models: A Software Tool for Introducing Students to the Particulate Model of Matter. *Science Education*, **87**, 794-830.

- Soloman, J. (1983). Learning About Energy: How Pupils Think In Two Domains. *European Journal of Science Education*, **5** (1):49-59.
- Summers, M. (1992). Improving Primary School Teachers' Understanding of Science Concepts - Theory into Practice. *International Journal of Science Education*, **14**, 25–40.
- Talanquer, V. (2006). Common Sense Chemistry: A Model for Understanding Students Alternative Conceptions. *Journal of Chemical Education*, **83** (5), 811.
- Taylor, N. dan Coll, R. (1997). The Use of Analogy in the Teaching of Solubility to Pre-Service Primary Teachers. *Australian Science Teacher Journal*, **43**, 58–65.
- Trumper, R. (1996). A Survey of Israeli Physics Students' Conceptions of Energy in Pre-Service Training for High School Teachers. *Research in Science and Technological Education*, **14**, 179–193.
- Tuan Hsiao Lin., Jeng, B., Whang, L. dan Kaou, R. (1995). *A Case Study of Pre-Service Chemistry Teachers' Pedagogical Content Knowledge Development*. Kertas Kerja yang telah dibentangkan di Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, San Francisco, CA, 22-25 April, 1995.
- Undang-Undang Malaysia (1996). Akta 550. Akta Pendidikan 1996.
- Van den Berg, E. (1990). *Konsep, Peta Konsep, Konsepsi dan Miskonsepsi*. Makalah Jurusan Kependidikan Matematika dan IPA UKSW Salatiga.
- Viennot, L. (2001). *Reasoning in Physics: The Part of Common Sense*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

- Voon, Jin Onn. (2004). *Pengamalan Nilai-Nilai Murni Di Jalan Raya Kampus Satu Kajian Di Kalangan Pelajar Universiti Teknologi Malaysia*. Tesis Sarjana Muda yang tidak diterbitkan. Universiti Teknologi Malaysia.
- Vygotsky, L. S. (1962). *Thought and Language*. (Ed. dan Trans.). E. Hanfmann. dan G. Vakar. Cambridge, NY: John Wiley
- Wandersee, J. H., Mintzes, J. J. dan Novak, J. D. (1994). Research on Alternative Conceptions in Science. In D. Gabel dan National Science Teachers Association (Eds.), *Handbook of research on science teaching and learning*. New York: Mac Millan.
- Wheatley, G. H. (1991). Constructivist Perspectives on Science and Mathematics Learning. *Science Education*, **75**(1), 9–21.
- Wheeler, D. K. (1967). *Curriculum Process*. University of London press: London.
- Yakubu, J. M. (1992). Indigenising the Science Curriculum in Ghana through the Science in Ghanaian Society Project. *Science Education International*. **3** (3). 14-19.
- Yeziarski, E. J. dan Birk, J. P. (2006). Misconceptions about the Particulate Nature of Matter. Using Animations to Close the Gender Gap. *J. Chem. Educ.* **83** (6), 954.
- Zamri Mahamod, Nik Mohd Rahimi Nik Yusoff, dan Juliawati Ibrahim (2009). Perbandingan Gaya Pengajaran Guru Bahasa Melayu dan Guru Bahasa Inggeris. *Jurnal Pendidikan Malaysia* **34** (1): 67 – 92.