

**PANDANGAN PELAJAR DAN GURU TERHADAP TAHAP KESUKARAN  
TAJUK-TAJUK KIMIA****Dani Asmadi Bin Ibrahim**Jabatan Sains  
Kolej Matrikulasi Negeri Sembilan  
asmadidani@yahoo.com**Azraai Bin Othman**Fakulti Pengajian Pendidikan  
Universiti Putra Malaysia  
azraaiiothman@yahoo.com**Othman Bin Talib, PhD**Fakulti Pengajian Pendidikan  
Universiti Putra Malaysia  
otalib@upm.edu.my**ABSTRACT**

*This research paper discusses a survey to compare the students and chemistry teachers point of views on the level of difficulty in semester one chemistry topics in one-year matriculation program. The study involved 30 teachers and 159 students in a single matriculation college. The group of students consists of different levels in chemistry achievement and also different in three academic sessions. Difficulties of Chemistry Topics Questionnaires are used to assess the view on the difficulty level of chemistry topics. Data from the Difficulties of Chemistry Topics Questionnaire are ordinal type and been analyzed using Friedman test to compare the difficulty level of chemistry topics in semester one. Comparison on difficulty level of the topic indicates that, there is a difference between the views of teachers and students regarding which the most difficult topic. Chemistry teacher believes that the most two difficult topic is the ionic equilibria (chapter 7) and atomic structure (chapter 2), and for students, the most two difficult topic are the ionic equilibria (chapter 7) and chemical equilibrium (chapter 6). Based on the student comments in the survey, it was found that the most frequent difficulties mentioned are misunderstanding in study of chemistry concepts. Besides that, it also found that, sequence of difficulty level of the topic is same as the sequence of topics to be studied during the first semester. Students believed that the first topic to be learned is the most simple and the last topic is the most difficult to learn. For conclusion, some recommendations have been proposed to improve the teaching and learning of the chemistry in semester one.*

## PENGENALAN

*"The most important single factor influencing learning is what the learner already knows. Ascertain this and teach accordingly."* (Ausubel, 1968)

Kata-kata di atas menggambarkan kepentingan meneroka pengetahuan sedia ada pelajar sebagai titik mula pengajaran dan pembelajaran. Penerokaan pengetahuan sedia ada pelajar perlu bagi membolehkan perubahan bermakna berlaku pada domain kognitif pelajar. Namun begitu, penerokaan pengetahuan sedia ada pelajar tidak selalunya dapat dilakukan dengan sempurna bagi pelajar secara individu di dalam kelas kerana kekangan masa dan sukatan pelajaran (Jennings, Epp, & Weaver, 2007). Kerap kali dalam model pembangunan kurikulum berpusat seperti yang mencirikan program matrikulasi, titik mula pengajaran dan pembelajaran adalah lanjutan logikal tajuk-tajuk terdahulu. Tajuk terdahulu ini boleh jadi tajuk yang mendahului sesuatu tajuk dalam kursus yang sama misalnya perbincangan berkaitan tajuk jadual berkala memerlukan pengetahuan sedia ada yang sepatutnya diperolehi dalam tajuk sebelumnya iaitu struktur atom. Tajuk terdahulu juga boleh jadi tajuk yang dipelajari pada peringkat lebih rendah, misalnya perbincangan berkaitan keseimbangan ion memerlukan pelajar menguasai asas yang dipelajari pada tingkatan empat dalam tajuk asid, bes dan garam. Oleh yang demikian, penerokaan pengetahuan sedia ada pelajar secara umumnya tidak diberi perhatian kerana diandaikan pelajar telah mempunyai pengetahuan asas diperlukan dari pembelajaran tajuk yang lalu atau pembelajaran pada peringkat lebih rendah.

Apakah andaian yang telah disebutkan di atas benar? Andaian ini bersandarkan satu lagi andaian iaitu pelajar yang telah mempelajari sesuatu pelajaran dan telah lulus peperiksaan berkaitan pelajaran itu, telah menguasai kandungan pelajaran itu dan didasari dengan andaian bahawa ujian dapat menguji pemahaman dan penguasaan pelajar dalam sesuatu tajuk. Andaian ini tidak mengambilkira pembelajaran secara hafalan, di mana pelajar menjawab soalan berdasarkan apa yang diingati pada ingatan jangka pendek beberapa hari sebelum peperiksaan. Andaian-andaian ini juga juga tidak mengambil kira pembelajaran secara algoritma, di mana pelajar diasuh oleh guru untuk menyelesaikan masalah mengikut langkah-langkah tertentu tanpa memahami konsep sebaliknya (Tsarpalis, 2008) dan akhir sekali andaian ini tidak mengambil miskonsepsi yang mungkin wujud dalam pemikiran pelajar. Miskonsepsi adalah isu penting dalam pendidikan sains lantaran terdapat kajian menunjukkan bahawa pelajar peringkat lepasan ijazah tidak memahami konsep-konsep asas kimia biarpun telah beberapa tahun mempelajari mata pelajaran itu. Contohnya, Gabel (2000) melaporkan kajian yang menunjukkan pelajar ijazah pertama pengkhususan kimia mempunyai miskonsepsi mengenai buih-buih dalam air mendidih sama dengan miskonsepsi yang ditunjukkan oleh pelajar sekolah rendah.

Berdasarkan hujah-hujah yang dikemukakan di atas, adalah penting untuk mengetahui pandangan pelajar terhadap tahap kesukaran suatu tajuk pengajaran dalam kimia di peringkat matrikulasi. Kebanyakan pelajar beranggapan bahawa kimia merupakan matapelajaran yang sukar untuk dipelajari (Grove & Lowery Bretz, 2012; Sirhan, 2007). Ini disebabkan oleh pengalaman sedia ada pelajar semasa di peringkat sekolah menengah dan perkara ini kekal didalam minda dan pemikiran mereka. Oleh itu adalah penting untuk kita mengkaji pandangan pelajar ini untuk melihat apakah kesukaran yang dimaksudkan oleh pelajar. Persoalan yang timbul adalah, apakah pandangan pelajar dan guru kimia terhadap tahap kesukaran tajuk-tajuk kimia semester satu program matrikulasi satu tahun? Adakah terdapat persamaan antara pandangan pelajar dan guru kimia terhadap tahap kesukaran tajuk-tajuk kimia? Sebagai tambahan, apakah kesukaran-kesukaran yang dihadapi oleh pelajar dalam mempelajari tajuk-tajuk kimia? Untuk menjawab segala persoalan ini, analisis keatas soal selidik kesukaran tajuk kimia digunakan untuk mendapatkan gambaran menyeluruh tentang tahap kesukaran tajuk-tajuk kimia semester satu dan juga mencirikan kesukaran yang dihadapi oleh pelajar dalam mempelajari tajuk-tajuk kimia tersebut.

## PENYATAAN MASALAH

Kurikulum kimia program matrikulasi dinilai dan disemak semula secara berkala untuk memastikan kursus ini sentiasa relevan dengan perubahan semasa. Semakan semula kurikulum kimia dijalankan untuk menambahbaik pelaksanaan dan mengatasi segala kekurangan yang sedia ada. Mesyuarat semakan semula kurikulum lazimnya melibatkan pensyarah-pensyarah akademik kanan kolej-kolej matrikulasi di samping tenaga pakar dari universiti-universiti awam. Diandaikan pensyarah-pensyarah kolej matrikulasi ini dapat memberi input tepat dari lapangan sesuai dengan peranan mereka yang berada di barisan hadapan pelaksanaan kurikulum.

Kajian-kajian lepas banyak membincangkan tentang kesukaran pelajar-pelajar mempelajari tajuk-tajuk dalam kimia terutama diperingkat yang lebih tinggi (Grove & Lowery Bretz, 2012; Sirhan, 2007). Tajuk-tajuk kimia seperti sifat-sifat jirim (Stamovlasis, Tsitsipis, & Papageorgiou, 2012), struktur atom (Harrison & Treagust, 1999), jadual berkala (Danili & Reid, 2010), ikatan kimia (Nahum, Mamlok-naaman, Hofstein, & Taber, 2010; Tan & Treagust, 1999) dan keseimbangan ion (asid-bes) (Bayrak, 2013) telah dilaporkan tetapi kajian-kajian telah dijalankan secara berasingan (megikut tajuk) bukannya secara keseluruhan tajuk-tajuk kimia. Kajian yang melibatkan aras atau tahap kesukaran tajuk-tajuk ini secara kolektif atau keseluruhan adalah terhad. Oleh itu, kajian ini perlu dijalankan untuk melihat tahap kesukaran tajuk-tajuk kimia matrikulasi dan juga mendapatkan pandangan guru dan pelajar terhadap pelaksanaan kursus. Diharap dengan dapatan daripada kajian ini akan memudahkan penggubal merancang penambahbaikan keatas kurikulum sedia ada selaras dengan keperluan guru, pelajar dan Kementerian Pendidikan Malaysia.

## OBJEKTIF KAJIAN

Kajian dijalankan untuk mendapatkan pandangan pelajar dan guru terhadap kesukaran mempelajari tajuk-tajuk kimia matrikulasi semester satu dan mencirikan kesukaran berkaitan pembelajaran kursus kimia semester satu. Kajian ini dijalankan untuk:

1. Menentukan tahap kesukaran tajuk-tajuk kimia menurut pandangan guru;
2. Menentukan tahap kesukaran tajuk-tajuk kimia menurut pandangan pelajar; dan
3. Mencirikan kesukaran dihadapi pelajar mempelajari tajuk-tajuk kimia semester satu.

## SOROTAN LITERATUR

Kimia telah dikenalpasti sebagai satu subjek yang sukar oleh kebanyakan pelajar. Oleh itu, tidak hairanlah jika jumlah pelajar yang mengikuti kursus-kursus berkaitan kimia di di pusat-pusat pengajian tinggi dikebanyakkan negara semakin merosot (Grove & Lowery Bretz, 2012). Kurikulum kimia menggabungkan pelbagai konsep yang abstrak, dimana konsep ini amat penting dalam pembelajaran yang melibatkan bidang kimia dan sains yang lain (Taber, 2000). Konsep-konsep abstrak ini penting dalam pembelajaran kimia dan sains kerana konsep-konsep dan teori-teori yang selanjutnya tidak dapat difahami dengan mudah oleh pelajar jika konsep-konsep asas ini tidak difahami secukupnya (Coll & Treagust, 2003; Nakhleh, 1992).

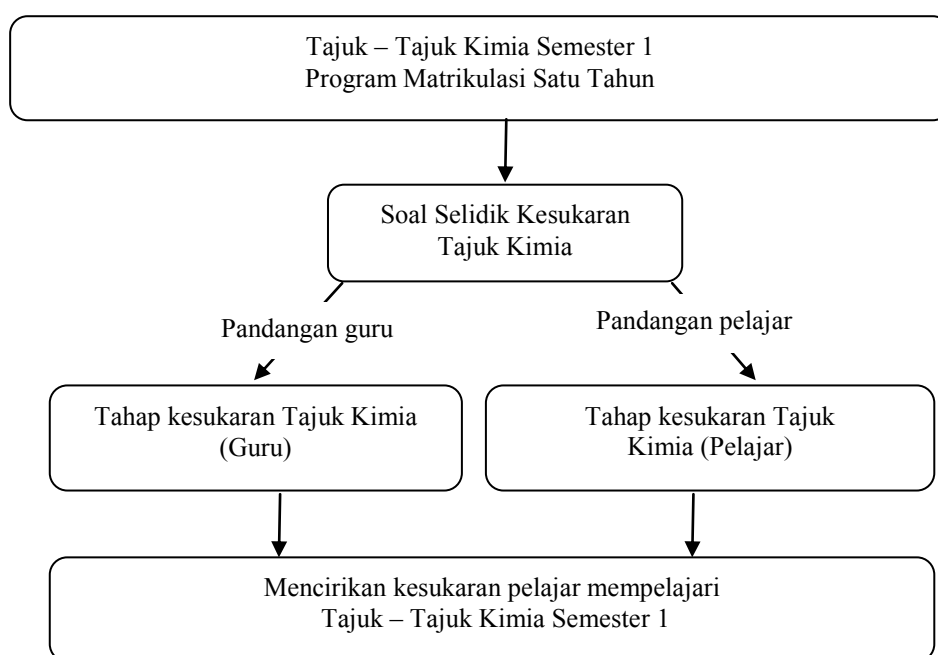
Disebabkan tajuk-tajuk pengajaran dalam kimia matrikulasi adalah diperingkat yang tinggi, oleh itu banyak konsep-konsep abstrak diperkenalkan dan ini menjadi cabaran yang besar terhadap pelajar untuk memahami pelajaran yang disampaikan oleh guru. Kesukaran pelajar memahami tajuk-tajuk tertentu dalam kimia ada dinyatakan dalam kajian yang lepas. Stamovlasis et al. (2012) dalam kajiannya terhadap 329 pelajar sekolah tinggi di Greece melaporkan kesukaran pelajar memahami tajuk sifat-sifat jirim adalah disebabkan faktor kognitif seperti pemikiran logik, *field-dependence* / *field-independence* and dimensi *convergence* / *divergence* yang mempunyai kaitan tentang pemahaman konsep abstrak. Selain daripada itu, pelajar juga mengalami kesukaran dalam memahami

tajuk struktur atom dan ikatan kimia kerana kedua-dua tajuk ini berkait rapat dengan kebolehan visualisasi pelajar dalam memahami konsep abstrak dalam kimia (Harrison & Treagust, 1999; Nahum et al., 2010; Talanquer, 2011; Tan & Treagust, 1999). Berdasarkan dapatan-dapatan ini, pengkaji memilih untuk mengkaji tahap kesukaran tajuk-tajuk dalam kimia matrikulasi untuk memberi gambaran berdasarkan pandangan pelajar dan guru dan seterusnya input ini dapat digunakan dalam proses semakan dan penambahbaikan dalam kurikulum kimia yang akan datang.

## METODOLOGI KAJIAN

### Rekabentuk kajian

Kajian ini merupakan suatu kajian tinjauan deskriptif yang menggunakan data-data kuantitatif dan kualitatif kajian. Data-data dikutip melalui soal selidik yang diedarkan kepada guru-guru kimia dan pelajar-pelajar mengikut kumpulan tutoran masing-masing.



Rajah 1: Kerangka Kajian

Berdasarkan Rajah 1 diatas, tajuk – tajuk kimia semester 1 program matrikulasi satu tahun meliputi jirim (bab 1), struktur atom (bab 2), jadual berkala (bab 3), ikatan kimia (bab 4), sifat-sifat jirim (bab 5), keseimbangan kimia (bab 6) dan keseimbangan ion (bab 7). Kesemua tajuk-tajuk ini akan dinilai oleh guru dan pelajar mengikut tahap kesukaran mempelajarinya ketika didalam kelas. Disamping itu juga guru-guru dan pelajar-pelajar juga diminta memberi pandangan dan komen mengapa sesuatu tajuk kimia itu lebih sukar untuk dipelajari. Penilaian tentang tahap kesukaran tajuk-tajuk kimia dan penulisan komen dinyatakan oleh responden semasa menjawab Soal Selidik Kesukaran Tajuk Kimia yang disediakan oleh pengkaji.

### Persampelan Kajian

Subjek kajian terdiri daripada 30 orang guru kimia dan 159 orang pelajar Kolej Matrikulasi Negeri Sembilan. Teknik persampelan yang dipilih adalah persampelan bertujuan (purposive sampling) dimana subjek yang dipilih adalah berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan oleh pengkaji (Shyuler, 2012). Kriteria yang dimaksudkan adalah pelajar sains satu tahun daripada tiga sesi pengajian yang berbeza dengan tahap pencapaian kimia yang berbeza (tinggi, sederhana dan rendah). Pemilihan teknik persampelan ini juga selari dengan teknik yang digunakan oleh Monica (2013) dalam

kajiannya untuk melihat pandangan guru dan pelajar tentang kesukaran isi kandungan di dalam silibus kimia di lima sebuah sekolah di Nigeria. Kajian ini juga mengambilkira kesemua guru yang terlibat iaitu seramai 50 orang. Saiz dan ciri utama sampel dihuraikan dalam Jadual 1 dan 2.

Jadual 1: Saiz sampel, saiz populasi dan sesi pengajian

Sesi Akademik	2011/2012	2012/2013	2013/2014
<b>Populasi</b>			
Bilangan pelajar sains PST	1612	1700	1603
Bilangan kumpulan tutoran	78	75	75
<b>Sampel</b>			
Bilangan pelajar	58	47	54
Bilangan kumpulan tutoran	3	2	3
% sampel/populasi	3.6	2.8	3.4
% kump sampel/jumlah kump	3.8	2.7	4.0

Jadual 1 menunjukkan pelajar-pelajar yang menyertai kajian ini terdiri dari 3 kumpulan pelajar dari 3 sesi pengajian berbeza yakni: Sesi 2011/12, 58 orang, Sesi 2012/13, 47 orang dan Sesi 2013/2014, 54 orang. Peratusan sampel berbanding populasi pelajar sains Program Matrikulasi Sains Satu Tahun (PST) adalah di antara 2.8 sehingga 3.6 peratus.

Jadual 2: Kumpulan pelajar dan tahap pencapaian kimia

Sesi	Kumpulan Tutoran	Bilangan Pelajar	Kedudukan kumpulan berdasarkan keputusan peperiksaan	Tahap Pencapaian Kimia
2011/12	A	20	15/78	Tinggi
	B	19	52/78	Sederhana
	C	19	74/78	Rendah
2012/13	D	25	5/75	Tinggi
	E	22	35/75	Sederhana
2013/14	F	17	3/75	Tinggi
	G	18	36/75	Sederhana
	H	19	75/75	Rendah

Jadual 2 menunjukkan tahap pencapaian kimia kumpulan pelajar yang menyertai kajian. tahap pencapaian ditentukan dari kedudukan berdasarkan purata gred peperiksaan kimia setiap kumpulan tutoran. Kumpulan dengan kedudukan 1 hingga 25 dikategorikan tahap pencapaian tinggi, kedudukan 26 hingga 50 dikategorikan tahap pencapaian sederhana dan kedudukan 51 hingga 75 dikategorikan tahap pencapaian rendah.

### Instrumen Kajian

Instrumen yang digunakan dalam kajian adalah Soal selidik Tahap Kesukaran Tajuk Kimia. Instrumen ini merupakan suatu soal selidik yang memerlukan responden menomborkan ketujuh-tujuh tajuk kimia berdasarkan tahap kesukaran. Tajuk paling sukar dinomborkan 1, tajuk kedua paling sukar dinomborkan 2, dan begitulah seterusnya sehingga tajuk yang paling kurang sukar dinomborkan 7. Data yang diperolehi menggunakan instrumen ini adalah data kuantitatif jenis ordinal.

Bahagian kedua soal selidik ini adalah suatu soalan terbuka yang meminta responden memberi pandangan dengan menulis komen mengapa sesuatu tajuk kimia itu lebih sukar dipelajari. Data diperolehi adalah berbentuk kualitatif.

## Prosedur kajian

Data pelajar dikutip pada awal semester kedua sesi pengajian (selepas keputusan peperiksaan diumumkan). Subjek kajian yang terdiri daripada pelajar-pelajar menjawab soalan-soalan dalam kedua-dua instrumen secara individu di bawah pengawasan guru-guru yang mengajar kelas berkenaan. Masa yang diperuntukan untuk menjawab kedua-dua instrumen adalah 15 minit. Subjek kajian yang terdiri dari guru-guru kimia diberikan soal selidik di awal hari bekerja dan di kutip semula pada sebelah petang.

## Analisis Data

Kajian ini merupakan kajian deskriptif. Oleh yang demikian, data berkaitan tahap kesukaran tajuk iaitu purata jumlah tahap kesukaran dan turutan tajuk diajar dijadualkan bagi memudahkan perbandingan. Data jumlah tahap kesukaran yang bersifat ordinal dianalisa menggunakan Ujian Friedman, suatu ujian bukan parametrik untuk menentukan kesignifikanan (Shyuler, 2012). Data daripada instrumen kedua dianalisa secara kualitatif di mana maklumat daripada responden dianalisis melalui pengekodan secara mudah. Pengekodan secara mudah bermaksud mencari perkataan utama didalam transkrip sebagai indikator yang memberi makna berkaitan fenomena yang dikaji sehingga perkataan ini dapat dikategorikan kepada tema-tema tertentu (Othman Talib, 2013). Seterusnya jawapan pelajar yang telah dikategorikan kepada tema-tema yang ditetapkan, dijadualkan berdasarkan frekuensi dan peratusan.

## DAPATAN KAJIAN

### A) Tahap Kesukaran Tajuk-Tajuk Kimia

Bagi data tahap kesukaran tajuk kimia, penyelidik mengkategorikan data tersebut kepada data guru dan data pelajar untuk. Tajuk yang mendapat purata jumlah tahap yang paling rendah merupakan tajuk yang dianggap paling sukar. Perbandingan antara data guru dan data pelajar dilakukan untuk melihat tahap kesukaran dari pandangan guru dan pelajar, dan ini ditunjukkan Jadual 3.

Jadual 3: Min jumlah tahap kesukaran tajuk-tajuk kimia menurut pelajar dan guru

Tajuk	Min jumlah tahap kesukaran tajuk kimia			Purata Pelajar	Purata Guru
	11/12	12/13	13/14		
Jirim	5.65	4.89	5.87	5.50	4.82
Struktur Atom	5.35	4.95	5.46	5.27	3.47
Jadual Berkala	4.84	4.51	4.67	4.68	4.53
Ikatan Kimia	4.22	3.66	4.13	4.03	4.22
Sifat-sifat Jirim	3.46	3.76	3.84	3.67	4.55
Keseimbangan Kimia	2.94	3.74	2.67	3.10	4.10
Keseimbangan Ion	1.55	2.49	1.36	1.76	2.32
<b>Statistik Ujian Friedman</b>					
<i>N</i>	55	47	52	154	30
$\chi^2$	151.25	45.18	166.51	339.25	28.51
<i>df</i>	6	6	6	6	6
<i>p</i>	<0.005	<0.005	<0.005	<0.05	<0.005

Jadual 3 di atas menunjukkan perbandingan sama ada terdapat perbezaan signifikan diantara kumpulan pelajar dan guru dengan tahap kesukaran tajuk-tajuk kimia semester satu. Ujian Friedman telah dijalankan untuk membandingkan skor min tahap kesukaran tajuk-tajuk kimia dengan kumpulan pelajar dan guru. Keputusan ujian Friedman yang diperolehi mendapati nilai ( $P < .05$ ) adalah signifikan. Ini menunjukkan terdapat perbezaan signifikan antara kumpulan pelajar dan guru dengan tahap kesukaran tajuk-tajuk kimia semester satu.

Jadual 3 juga menunjukkan perbandingan pandangan antara guru dan pelajar tentang kesukaran tajuk kimia semester satu. Didapati bahawa kedua-dua guru (min tahap 2.32) dan pelajar (min tahap 1.76) menganggap tajuk keseimbangan ion sebagai tajuk yang paling sukar. Tajuk yang kedua paling sukar daripada pandangan guru adalah struktur atom (min tahap 3.47) manakala daripada pandangan pelajar adalah keseimbangan kimia (min tahap 3.10). Tajuk yang ketiga dianggap paling sukar adalah keseimbangan kimia (min tahap 4.10) mengikut pandangan guru dan Sifat-sifat Jirim (min tahap 3.67) mengikut pandangan pelajar.

Jadual 4. Rumusan tahap kesukaran tajuk-tajuk kimia

Tajuk	Tahap kesukaran tajuk kimia				
	Sesi			Purata	
	11/12	12/13	13/14	Pelajar	Guru
Jirim	7	6	7	7	7
Struktur Atom	6	7	6	6	2
Jadual Berkala	5	5	5	5	5
Ikatan Kimia	4	2	4	4	4
Sifat-sifat Jirim	3	4	3	3	6
Keseimbangan Kimia	2	3	2	2	3
Keseimbangan Ion	1	1	1	1	1

#### B) Mencirikan kesukaran dihadapi pelajar mempelajari tajuk-tajuk kimia.

Komen-komen pelajar (dalam soal selidik) berkaitan sebab sesuatu tajuk sukar dipelajari dikelaskan berdasarkan tema yang serupa, dihitungkan dan dijadualkan. Ini dilakukan untuk mendapat gambaran mengenai kesukaran mempelajari kimia pada pandangan pelajar.

Jadual 5: Sebab mengapa tajuk sukar dipelajari pada pandangan pelajar

Kod	Sebab tajuk sukar dipelajari	Kekerapan			Jumlah	%
		Sesi 2011/12	Sesi 2012/13	Sesi 2013/14		
1	Tidak faham/keliru	33	21	31	85	53.5
2	Tidak ingat / sukar hafal	17	14	14	45	28.3
3	Banyak latihan/kaedah menjawab	11	13	11	35	22.0
4	Faktor masa	5	7	6	18	11.3
5	Faktor guru dan pengajaran	5	8	3	16	10.1
6	Kurang minat	2	1	3	6	3.8
7	Subtopik <i>buffer</i>	0	0	5	5	3.1

Jadual 5 menunjukkan punca kesukaran yang paling kerap disebut pelajar adalah tidak memahami konsep, keliru dan sukar menguasai kandungan pelajaran. Contoh komen pelajar adalah seperti berikut:



1. Kurang perhatian dalam kuliah. *Kurang jelas dengan apa yang diajar. Tidak memahami topik berkenaan* dari awal menyebabkan topik itu sukar. *Kurang faham /sukar untuk buat tutorial.*
2. Subjek itu sukar dipelajari kerana mungkin pelajar *sukar untuk memahami tajuk itu atau soalan yang diberikan.* Mungkin pelajar memerlukan lebih masa untuk memahami tajuk itu.
3. *Saya kurang memahami.* Saya faham soalan tertentu sahaja. Apabila soalan itu beri banyak informasi *saya mula pening.*
4. *Sukar untuk memahami dengan detail topik itu.* Masa tidak cukup untuk mengambil pendekatan bersama pensyarah.
5. *Tak faham konsep dari awal.*
6. *Tidak faham konsep sebenar,* tidak banyak buat latihan.
7. Terlalu banyak subtopik *mengelirukan* dan banyak perkara yang wajib dihafal. *Sukar untuk memahami.*
8. Kerana tidak ada cara yang mudah untuk mengingatinya dan *kadang-kadang terkeliru dengan konsep-konsep lain.*

Punca kesukaran yang kedua paling kerap disebut pelajar adalah kandungan pelajaran yang terlalu banyak untuk diingati dan dihafal. Contoh komen pelajar adalah seperti berikut:

1. Kerana *formula yang perlu diingati.* Memerlukan banyak pengiraan.
2. Sukar difahami. Memerlukan *banyak formula untuk diingat.*
3. Terlalu banyak subtopik mengelirukan dan *banyak perkara yang wajib dihafal.* Sukar untuk memahami.
4. *Chemical bonding include many subtopics which require us to memorise and understand.*
5. *Kerana tidak ada cara yang mudah untuk mengingatinya* dan kadang-kadang terkeliru dengan konsep-konsep lain.
6. *Kerana perlu mengingatinya banyak formula dan theory.*
7. *Because I really did not get the concept when the teacher taught in lecture, but later after a few exercises and guidance from teacher and friends, I was able to answer the questions. There were too many things to remember.*

Punca kesukaran yang ketiga paling kerap disebut pelajar adalah keperluan membuat latihan dan mengetahui cara menjawab soalan. Contoh komen pelajar adalah seperti berikut:

1. Kerana memerlukan *banyak latihan untuk menguasai* tajuk tersebut. Masa untuk penguasaan tajuk tersebut sangat singkat. Kerana mengejar subtopik seterusnya. *Lecturer tukar last minute.* Pertukaran tersebut memberi kesan.
2. Sukar faham konsep. *Kurang latihan.* Tidak fokus dalam kuliah. Tidak memahami konsep pensyarah yang mengajar.
3. Terlalu byk formula. Susah nak faham. Banyak equation yang kena buat. Masa belajar nampak senang tapi *bila buat latihan tak dapat jawab.* Susah. *Tidak sempat buat latihan di buku tutorial.* Tidak pergi bertemu pensyarah untuk menanyakan soalan.
4. *Perlu pandai menggunakan formula yang betul untuk soalan yang dikemukakan.* Nak buat equation yang betul.
5. Membuat persamaan. *Sukar memahami kehendak soalan.*



Faktor masa pembelajaran turut dikaitkan pelajar dengan mengapa sesuatu tajuk sukar dipelajari. Contoh komen pelajar adalah seperti berikut:

1. Kerana memerlukan banyak latihan untuk menguasai tajuk tersebut. *Masa untuk penguasaan tajuk tersebut sangat singkat. Kerana mengejar subtopik seterusnya. Lecturer tukar last minute. Pertukaran tersebut memberi kesan.*
2. Bagi pendapat saya, *ionik equilibria yang paling sukar antara semua bab kerana ianya tajuk terakhir dan tak begitu cukup masa untuk cover semua.*
3. *Kerana Keseimbangan Ion dipelajari di akhir semester, jadi kami rasakan banyak yang perlu dipelajari, jadi kami kurang menumpukan perhatian di dalam topik ini.*
4. Kurang kefahaman terhadap tajuk tersebut. *Kurang masa untuk belajar lebih dalam kerana tajuk akhir (dekat pspm).*

Pelajar juga mengaitkan kesukaran mempelajari sesuatu tajuk dengan faktor pensyarah dan pengajaran. Contoh komen pelajar adalah seperti berikut:

1. *Lecturer kuliah yang hanya membaca nota slide. Student cepat bosan. Tak kuasai cara nak buat equation + state.*
2. Kurang pembelajaran dan pengajaran melalui visual, kurang contoh-contoh soalan dan latihan, kurang interaksi dua hala
3. *Tidak didedahkan dengan soalan yang mencabar semasa kuliah, xde pendekatan menarik*

Enam orang pelajar mengaitkan kesukaran mempelajari sesuatu tajuk dengan faktor minat. Contoh komen pelajar adalah seperti berikut:

1. Kerana tidak memahami konsep. *Tidak berminat akan topik tersebut. Tidak membuat banyak latihan.*
2. *Tidak berminat dengan tajuk tersebut dan banyak yang perlu dihafal.*

Didapati pelajar menyatakan secara khusus "Buffer" sebagai suatu subtopic yang sukar pada pandangan mereka. Contoh komen pelajar adalah seperti berikut:

1. *Subtopik buffer solution sukar difahami dan tidak menarik.*
2. Ionic equilibrium ada subtopik *buffer solution, tak pernah faham* walaupun dah belajar terutama sekali time exam pspm 1.

### (C) Komen guru terhadap kesukaran yang dihadapi pelajar mempelajari tajuk-tajuk kimia.

Komen-komen guru (dalam soal selidik) berkaitan sebab sesuatu tajuk sukar dipelajari dikelaskan berdasarkan tema yang serupa, dihitung dan dijadualkan. Ini dilakukan untuk mendapat gambaran mengenai kesukaran mempelajari kimia pada pandangan guru.

Jadual 6: Sebab mengapa tajuk sukar dipelajari pada pandangan guru

Kod	Sebab tajuk sukar dipelajari	Kekerapan	%
1	Sifat abstrak dan masalah visualisasi	14	46.7
2	Tajuk perlukan latihan dan pengiraan	10	33.3
3	Tajuk perlu pengetahuan asas tertentu	8	26.7
4	Tajuk perlukan ingatan dan hafalan	4	13.3
5	Faktor guru dan pengajaran	3	10.0
6	Tajuk perlukan penjelasan dan huraian	3	10.0
7	Faktor masa	2	6.7

Jadual 6 menunjukkan sebab tajuk sukar dipelajari paling kerap disebut adalah sifat tajuk pelajaran yang bersifat abstrak dan masalah dalam menggambarkan konsep yang tidak dapat dilihat. Ini diikuti tajuk yang melibatkan pengiraan yang memerlukan banyak latihan. Sebab tajuk sukar dipelajari yang ketiga paling kerap disebut adalah tajuk yang memerlukan asas dari pembelajaran lalu. Jadual 7 pula menunjukkan contoh komen guru berkaitan kesukaran mempelajari tajuk kimia tertentu.

Jadual 7: Contoh komen guru berkaitan kesukaran mempelajari tajuk kimia tertentu.

Kod	Sebab tajuk sukar dipelajari
1	<i>Sifat abstrak dan masalah visualisasi</i> Topik <i>Struktur Atom</i> adalah sesuatu yang baru dan melibatkan konsep yang memerlukan imaginasi untuk membayangkan konsep yang tidak dapat dilihat.
2	<i>Tajuk perlukan latihan dan pengiraan</i> Tajuk <i>Keseimbangan Ion</i> , pelajar tidak boleh menulis persamaan tindakbalas yang betul menyebabkan kesalahan semua pengiraan yang seterusnya.
3	<i>Tajuk perlu pengetahuan asas tertentu</i> Tajuk yang sukar diajar adalah <i>ionic equilibria kerana pelajar tidak mempunyai pengetahuan terdahulu berkenaan tajuk tersebut di sekolah menengah.</i>
4	<i>Tajuk perlukan ingatan dan hafalan</i> Tajuk menjadi sukar apabila terlalu <i>banyak perkara yang perlu diingat</i> dan mesti menguasai konsep untuk memudahkan menjawab.
5	<i>Faktor guru dan pengajaran</i> Pelajar menghadapi masalah dalam mengenal bentuk molekul. <i>Alat bahan mengajar yang sesuai perlu untuk guru melaksanakannya.</i>
6	<i>Tajuk perlukan penjelasan dan huraian</i> Pelajar mempunyai kesukaran untuk membuat penerangan suatu konsep contohnya untuk topik <i>Jadual Berkala.</i>
7	<i>Faktor masa</i> Tajuk yang sukar diajar adalah <i>ionic equilibria</i> kerana pelajar tidak mempunyai pengetahuan terdahulu berkenaan tajuk tersebut di sekolah menengah. <i>Keseimbangan Ion</i> juga sukar dipelajari <i>kerana faktor masa yang suntuk pada hujung semester.</i>

## PERBINCANGAN

### A) Tahap Kesukaran Tajuk-Tajuk Kimia mengikut pandangan guru dan pelajar

Bagi menjawab persoalan kajian yang pertama dan kedua, penyelidik membuat perbandingan mengenai pandangan pelajar dan guru berkaitan tahap kesukaran tajuk kimia. Terdapat empat tajuk di mana tahap kesukaran yang diberikan pelajar sama dengan tahap kesukaran yang diberikan guru. Tajuk-tajuk itu adalah keseimbangan ion yang dianggap paling sukar manakala tajuk jirim yang dianggap paling tidak sukar serta tajuk ikatan kimia dan jadual berkala yang masing-masing diberi tahap kesukaran 4 dan 5. Bagi tajuk keseimbangan kimia terdapat sedikit perbezaan di mana pelajar menganggap tajuk itu kedua paling sukar manakala guru menganggap tajuk itu ketiga paling sukar. Oleh yang demikian, secara umumnya terdapat lebih banyak persamaan berbanding perbezaan antara pandangan guru dan pandangan pelajar mengenai tahap kesukaran tajuk-tajuk kimia. Persamaan pandangan antara guru dan pelajar terhadap kesukaran dalam kimia meliputi sifat abstrak konsep-konsep dalam kimia, bebanan kandungan kursus yang membawa kepada kekangan masa untuk menyampaikan pengajaran, pengajaran berpusatkan guru dan kekurangan motivasi pelajar (Jennings et al., 2007).

Perbezaan pandangan pelajar dan pandangan guru yang ketara dapat diperhatikan dalam tajuk struktur atom. Guru menganggap tajuk itu kedua paling sukar tetapi pada pandangan pelajar tajuk ini adalah tajuk yang kedua paling tidak sukar. Penjelasan mengenai perbezaan boleh didapati dengan

meneroka komen-komen guru dan pelajar serta kajian lepas. Berdasarkan komen guru yang dirumuskan dalam Jadual 6 sebab sesuatu tajuk sukar dipelajari yang paling kerap disebut guru adalah sifat tajuk yang abstrak dan konsep sukar digambarkan. Sifat ini menggambarkan tajuk struktur atom yang membincangkan zarah-zarah subatomik paling asas, had fizik klasik dan pengenalan kepada model mekanik kuantum. Menurut Jensen (1999) konsep yang melibatkan perbincangan sifat elektrik jirim yang melibatkan zarah subatomik seperti elektron dan ion adalah tahap konsep yang paling abstrak dan paling terpisah dari pengalaman pancaindera, oleh yang demikian paling sukar difahami. Berdasarkan rumusan komen pelajar didapati 53.5% daripadanya menghadapi kesukaran memahami konsep, keliru dan sukar untuk menguasai kandungan pelajaran. Johnstone (2006) menyatakan kecenderungan pelajar belajar secara hafalan sekiranya sesuatu pelajaran sukar difahami dan Subahan (1999) yang menyatakan sifat penilaian boleh menggalakan pembelajaran hafalan berbanding pembelajaran bermakna. Ini mencadangkan kemungkinan pelajar tidak merasakan tajuk struktur atom adalah sukar kerana soalan latihan dan soalan peperiksaannya boleh dikuasai dan dijawab dengan menghafal fakta dan langkah penyelesaian tanpa kefahaman mendalam. Ini turut disokong kajian Dani Asmadi (2011) yang menunjukkan soalan latihan dan soalan peperiksaan bagi tajuk yang sama bertumpu pada kemahiran berfikir aras rendah.

Suatu perbezaan antara pandangan guru dan pandangan pelajar yang penting perlu diberi perhatian adalah latarbelakang pandangan itu. Bagi guru pandangan mengenai tajuk mana lebih sukar dibentuk oleh pengalaman mengajar tajuk-tajuk berulang kali setiap sesi pangajian bergantung kepada bilangan tahun guru itu mengajar. Mereka juga memberi pandangan sebagai pelaksana kurikulum. Ini berbeza dengan pandangan pelajar yang dibentuk oleh pengalaman mempelajari kimia selama satu semester. Oleh yang demikian pandangan dan komen guru lebih mendalam, disokong pengalaman tahap pengetahuan dan ini dapat dilihat dari komen-komen guru. Namun begitu, biarpun pelajar hanya sekali mengalami kursus kimia ini, pandangan pelajar lebih memberi gambaran apa yang berlaku dalam pelaksanaan kursus kimia menurut pengalaman penerima kurikulum.

Daripada dapatan kajian, didapati turutan tahap kesukaran tajuk kimia menggambarkan pelajar berpandangan bahawa semakin kemudian sesuatu tajuk diajar semakin sukar sesuatu tajuk itu untuk dipelajari. Komen-komen pelajar kerap menyatakan bahawa tajuk terakhir dipelajari adalah sukar kerana pelajar kurang masa untuk mendalami tajuk ini dan tidak berkesempatan membuat latihan secukupnya berkaitan tajuk itu. Faktor kekurangan peruntukkan masa untuk pengajaran dan isi kandungan yang padat mendominasi keadaan ini (Jennings et al., 2007). Perbezaan antara tajuk yang dipelajari pada awal semester dengan tajuk yang dipelajari di akhir semester adalah dari segi interaksi dan pendedahan pelajar pada tajuk berkenaan. Pendedahan pelajar pada kandungan pelajaran berlaku semasa kuliah dan tutoran tanpa mengira tajuk itu diajar pada awal semester atau pada akhir semester. Namun begitu bagi tajuk-tajuk awal terdapat kelebihan di mana pelajar menjalani bilangan ujian yang lebih kerap berbanding tajuk-tajuk terkemudian. Selain tugas tutoran pelajar mungkin menjalani kuiz selepas selesai mempelajari sesuatu tajuk, ujian bulanan dan Ujian Pertengahan Semester bagi tajuk-tajuk awal seperti jirim, struktur atom dan jadual berkala. Bagi tajuk akhir seperti keseimbangan ion, pelajar mungkin hanya berkesempatan berbincang soalan dan tugas tutoran dengan guru mereka kerana kesuntukan masa. Perbezaan ini penting kerana kuiz dan ujian dapat memberi pelajar (dan guru) maklum balas mengenai sejauh mana mereka menguasai atau tidak menguasai tajuk yang dipelajari. Sekiranya daripada keputusan ujian dan kuiz, jelas pelajar masih tidak menguasai sepenuhnya sesuatu topik atau sub topik dan guru boleh mengambil tindakan sewajarnya untuk memperbaiki keadaan itu. Oleh yang demikian sekiranya terdapat bahagian sukar bagi sesuatu tajuk, adalah lebih mungkin dapat dikesan dan diatasi bagi tajuk dipelajari pada awal semester berbanding tajuk dipelajari pada akhir semester.

## **B) Mencirikan kesukaran dihadapi pelajar mempelajari tajuk-tajuk kimia.**

Bagi menjawab persoalan kajian yang ketiga pula, komen-komen pelajar berkaitan sebab-sebab sesuatu tajuk itu sukar dipelajari memberi gambaran pengalaman pelajar dalam menjalani kursus kimia semester satu. Pelajar telah menjawab soal selidik ini pada semester kedua yakni setelah keputusan Peperiksaan Semester Program Matrikulasi Semester Pertama diumumkan, oleh yang

demikian adalah mengejutkan bahawa lebih 50% menyatakan mereka menghadapi masalah memahami tajuk-tajuk yang telah selesai dipelajari dan juga telah menduduki peperiksaan berkaitan tajuk-tajuk berkenaan. Komen-komen berkaitan kesukaran mengingat fakta dan menyelesaikan masalah dan latihan kiraan masing-masing merupakan sebab kesukaran yang kedua dan ketiga paling kerap disebut pelajar.

Dapatan kajian ini menunjukkan pelajar menghadapi masalah memahami tajuk-tajuk yang sukar, di samping masalah berkaitan hafalan dan kesukaran menyelesaikan soalan latihan dan soalan peperiksaan. Dapatan ini selari dengan kajian yang dijalankan oleh Chong dan Huey (2013) keatas 67 pelajar diploma di Kolej Tunku Abdul Rahman untuk menilai kebimbangan pelajar terhadap pembelajaran kimia. Pelajar sukar untuk memahami tajuk-tajuk kimia yang dipelajari dan mengambil jalan mudah dengan menghafal isi pelajaran kimia sebagai jalan keluar kepada masalah yang mereka hadapi. Tiga perkara yang dinyatakan diatas membentuk sebahagian besar komen-komen pelajar dan suatu penjelasan umum dicadangkan seperti berikut:

- (i) Pelajar menghadapi masalah terhadap konsep tajuk-tajuk yang dikaji. Ada yang menyatakan mereka keliru, ada menyatakan secara khusus tidak memahami konsep dan ada menyatakan tidak mempunyai masa dan peluang menguasai tajuk.
- (ii) Lantaran tajuk sukar difahami pelajar cenderung belajar secara hafalan. Pelajar memberi komen tentang terlalu banyak formula dan fakta untuk diingati. Masalah ini timbul sekiranya pengetahuan baru tidak dikaitkan dengan pengetahuan sedia ada.
- (iii) Pelajar tidak memahami konsep dan belajar secara hafalan. Oleh itu bagi membolehkan mereka bersedia menghadapi peperiksaan mereka menumpukan usaha mereka pada pembelajaran algoritma. Pembelajaran algoritma merujuk kepada pembelajaran prosedur spesifik untuk menyelesaikan masalah. Masalah atau suatu soalan lazimnya boleh diselesaikan tanpa kefahaman konsep yang mendalam. Ia dicirikan oleh pembelajaran yang bertumpu pada latihan berulang dan membincangkan cara-cara menjawab soalan. Ini boleh dikaitkan dengan komen-komen yang menyebut sebab kesukaran tajuk dengan kekurangan latihan, tidak dapat memahami kehendak soalan dan kurang mahir memilih dan menggunakan formula yang betul semasa menjawab soalan.

Komen pelajar secara khusus berkaitan pengajaran guru membentuk 10% daripada jumlah komen pelajar. Biar pun ianya bukan salah satu faktor utama, ia masih perlu diberi perhatian serius. Kajian juga menunjukkan bahawa kaedah pengajaran guru yang konvensional menyumbang kepada kesukaran pelajar memahami tajuk pengajaran dalam kimia (Johnstone, 2010). Kaedah pengajaran harus dipelbagaikan sesuai dengan kehendak dan keperluan pelajar masa kini (Nahum et al., 2010). Oleh itu, guru-guru harus mempunyai profesionalisme yang tinggi dan sekiranya terdapat maklum balas khusus berkaitan kekurangan kualiti pengajaran langkah-langkah mengatasinya perlu diambil. Perhatian perlu juga diberikan kepada masalah ketidakfahaman konsep pelajar yang membentuk peratusan komen paling tinggi. Masalah sebenarnya boleh dikurangkan oleh guru melalui keadah pengajaran lebih berkesan dan program-program khusus.

## KESIMPULAN

Kajian mendapati secara umumnya pandangan guru dan pelajar mempunyai persamaan terhadap tajuk kimia mana yang lebih sukar dipelajari. Pelajar juga menghadapi masalah mempelajari tajuk-tajuk yang diajar pada akhir semester berbanding tajuk-tajuk yang diajar pada awal semester. Ini disebabkan kekangan masa bagi membolehkan pelajar mendalami tajuk dan kurangnya peluang bagi guru menilai penguasaan pelajar untuk tajuk berkenaan melalui ujian dan kuiz. Dapatan kajian turut mendapati pelajar merasakan mereka kurang memahami konsep-konsep diajar di samping mendapati kecenderungan pelajar belajar secara hafalan dan penekanan kepada pembelajaran algoritma. Ini boleh memberikan kesan negatif kepada pembelajaran konsep yang penting bagi membentuk asas pengetahuan untuk pengajian pada peringkat lebih tinggi dan kerjaya dalam bidang sains.

Kajian ini yang melibatkan pelajar-pelajar dengan pencapaian kimia berbeza dan sesi pengajian berbeza telah memberi sedikit-sebanyak maklumat berkaitan sukatan pelajaran kimia matrikulasi sebagaimana yang dialami oleh pelajar. Oleh yang demikian beberapa cadangan dan saranan boleh dikemukakan:

- (i) Bagi guru dan pihak kolej, rancangan pengajaran semester perlu dilaksanakan dengan mengambilkira masalah kekgangan masa untuk pelajar mendalami tajuk-tajuk di akhir semester. Rangka masa yang sesuai perlu diberikan kepada tajuk-tajuk terkemudian supaya pelajar tidak merasakan tajuk diajar terlalu laju dan sekadar menghabiskan sukatan.
- (ii) Tajuk-tajuk sukar dan punca kesukaran pada pandangan guru dan pelajar telah dikenalpasti. Oleh yang demikian, guru perlu memperbaiki penyampaian pengajaran supaya pelajar mudah menguasai konsep dan tidak cenderung belajar secara hafalan. Modul pelajaran yang lebih baik khusus untuk tajuk keseimbangan ion, keseimbangan kimia dan struktur atom perlu dihasilkan. Kajian juga mendapati tajuk kecil larutan penimbang kerap disebut secara khusus sebagai tajuk kecil yang sukar dan wajar diberi perhatian dalam kajian akan datang dan penambahbaikan dalam pengajaran. Pengetahuan sedia ada pelajar perlu lebih diberikan perhatian, andaian “ini sepatutnya telah dipelajari di sekolah” dan sikap tidak menangani masalah pembelajaran pada peringkat awal akan membawa pelajar belajar secara hafalan.
- (iii) Kajian ini telah memberi gambaran kurikulum dialami, iaitu apa yang diterima pelajar daripada kursus kimia semester satu. Kajian mendapati jurang antara objekif kursus dengan pengajaran pembelajaran yang dialami pelajar. Kurikulum dialami bersandar kepada kurikulum formal (rancangan pengajaran guru dan teks kursus) yang seterusnya bersandar pada kurikulum piawai (huraian sukatan pelajaran), dan semuanya didasari kurikulum ideal yang menjadi wawasan suatu sistem pendidikan (Kelly, 2004). Oleh yang demikian adalah wajar kajian juga dijalankan pada peringkat perkembangan kurikulum yang lebih asas (kurikulum formal dan kurikulum piawai) agar kurikulum ideal yang didasari Falsafah Pendidikan Kebangsaan dan Falsafah Pendidikan Sains benar-benar diterjemahkan dalam setiap peringkat perkembangan kurikulum.

Pelajaran kimia dan secara umumnya pelajaran sains adalah penting bukan hanya kerana ianya akan diuji dalam peperiksaan dan pra syarat kemasukan kepada kursus-kursus universiti tertentu, tetapi menjadi pemangkin kepada pembangunan negara. Untuk menjadi negara maju, sistem pendidikan di Malaysia bukan sahaja perlu menghasilkan tenaga kerja pakar, bahkan warga yang celik sains. Menurut Sjostrom (2006), pengetahuan asas kimia kian menjadi semakin penting untuk memahami isu-isu melibatkan masyarakat abad ke 21. Bidang perubatan molekul, bahan termaju, teknologi hijau dan teknologi tenaga boleh diperbaharui adalah bidang multidisiplin yang akan memacu pembangunan abad ini. Oleh yang demikian, pendidikan kimia yang disampaikan perlu menyahut cabaran ini di samping aspirasi yang sedia termaktub dalam Falsafah Pendidikan Kebangsaan.

## RUJUKAN

- Ausubel, D. (1968). *Educational Psychology: A Cognitive View*. Holt, Rinehart & Winston, New York.
- Bayrak, B. K. (2013). Using Two-Tier Test to Identify Primary Students ' Conceptual Understanding and Alternative Conceptions in Acid Base. *Mevlana International Journal of Education*, 3(2), 19–26.
- Chong, C., & Huey, S. (2013). Assessment of Chemistry Anxiety Among College Students. *Chemistry Education and Sustainability in the Global Age*, 27–34. doi:10.1007/978-94-007-4860-6



- Coll, R. K., & Treagust, D. F. (2003). Investigation of Secondary School , Undergraduate , and Graduate Learners ' Mental Models of Ionic Bonding. *Journal of Research in Science Education*, 40(5), 464–486. doi:10.1002/tea.10085
- Dani Asmadi Ibrahim & Kamisah Osman (2012). Models of Chemistry Education and the Matriculation Chemistry Course in Transforming School Science Education in the 21<sup>st</sup> Century. *SEAMEO RECSAM*. Penang, Malaysia: 98-111.
- Danili, E., & Reid, N. (2010). Some strategies to improve performance in school chemistry , based on two cognitive factors. *Research in Science & Technological Education*, 22(2), 203–226. doi:10.1080/0263514042000290903
- Grove, N. P., & Lowery Bretz, S. (2012). A continuum of learning: from rote memorization to meaningful learning in organic chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 13(3), 201. doi:10.1039/c1rp90069b
- Harrison, A. G., & Treagust, D. F. (1999). Learning about Atoms , Molecules , and Chemical Bonds : A Case Study of Multiple-Model Use in Grade 11 Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 352–381.
- James Ang Jit Eng & Balasandram Ramaiah (2009). Kepimpinan Instruksional: Suatu Panduan Praktikal. PTS Profesional, Kuala Lumpur.
- Jennings, K. T., Epp, E. M., & Weaver, G. C. (2007). Use of a multimedia DVD for Physical Chemistry : analysis of its effectiveness for teaching content and applications to current research and its impact on student views of physical chemistry. *Chemistry Education Research & Practice*, 8(3), 308–326.
- Jensen, W. B. (1998). Logic, history, and the chemistry textbook: I. Does chemistry have a logical structure? *Journal of Chemical Education*. 75(6): 679-687.
- Johnstone, A. H. (2006). Chemical education research in Glasgow in perspective. *Chemistry Education Research and Practice*, 7(2), 49–63.
- Johnstone, A. H. (2010). You Can't Get There from Here 1. *Journal of Chemical Education*, 87(1).
- Monica, A. E. (2013). Correlates of Teachers and Students ' Reasons for Content Difficulties in Senior Secondary School Chemistry Syllabus. *International Journal of Science and Research*, 2(6), 396–399.
- Nahum, T. L., Mamlok-naaman, R., Hofstein, A., & Taber, K. (2010). Teaching and Learning the Concept of chemical bonding. *Studies in Science Education*, 46(2), 179–207.
- Nakhleh, M. (1992). Why Some Students Don ' t Learn Chemistry Chemical Misconceptions. *Journal of Chemical Education*, 69(3), 191–196.
- Shyuler W. Huck. (2012). *Reading Statistics and Research* (6th Ed.). Boston, USA.
- Sirhan, G. (2007). Learning Difficulties in Chemistry : An Overview. *Journal Of Turkish Science Education*, 4(2), 2–20.
- Sjöström, J. (2006). Subfields and metafields of the molecular sciences. *Chemistry International* Sept-Oct 2006: 9-13.

- Stamovlasis, D., Tsitsipis, G., & Papageorgiou, G. (2012). Structural equation modeling in assessing students' understanding of the state changes of matter. *Chemistry Education Research and Practice*, 13(3), 357. doi:10.1039/c2rp20031g
- Taber, K. S. (2000). Chemistry lessons for universities?: a review of constructivist ideas. *Journal of the Tertiary Education Group of the Royal Society of Chemistry*, 4(2), 63–72.
- Talanquer, V. (2011). Macro , Submicro , and Symbolic : The many faces of the chemistry “ triplet .” *International Journal of Science Education*, 33(2), 179–195. doi:10.1080/09500690903386435
- Othman Talib. (2013). *Asas Penulisan Tesis Penyelidikan & Statistik* (1st Ed.). Serdang, Selangor: Universiti Putra Malaysia.
- Tamby Subahan Mohd. Meerah. (1999). *Dampak Penyelidikan Pembelajaran Sains terhadap Perubahan Kurikulum*. Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Tan, K. D., & Treagust, D. F. (1999). Evaluating students' understanding of chemical bonding. *School Science Review*, 81(294), 75–84.
- Tsaparlis, G. & Papaphotis, G. (2008). Conceptual versus algorithmic learning in high school chemistry: the case of basic quantum chemical concepts. Part 1. Statistical analysis of a quantitative study. *Chemistry Education Research and Practice*, 9: 323–331.