

# MISKONSEPSI PELAJAR TERHADAP KONSEP MOL DAN KONSEP PERSAMAAN KIMIA

Meor Ibrahim bin Kamaruddin & Nurhidayah binti Ismail  
Fakulti Pendidikan,  
Universiti Teknologi Malaysia.

**ABSTRAK :** Pembelajaran konsep Kimia yang tepat adalah sukar kerana ia melibatkan konsep-konsep abstrak. Ditambah pula dengan penghasilan konsep baru oleh pelajar yang berbeza daripada konsep-konsep yang telah ditakrifkan oleh ahli-ahli sains. Konsep-konsep baru pelajar ini dikenali sebagai salah konsep (miskonsepsi) dan boleh menjurus kepada tahap penguasaan pelajar yang lemah bagi pelajar. Atas sebab itu, kajian ini dijalankan dengan tujuan untuk mengkaji miskonsepsi dan tahap penguasaan pelajar terhadap konsep mol dan konsep persamaan kimia. Kajian ini dijalankan ke atas 160 orang pelajar tingkatan lima di tiga (3) buah sekolah (Sek. Men. Keb. Dato' Yunos Sulaiman, Sek. Men. Dato' Ali Haji Ahmad dan Sek. Men. Keb. Dato' Penggawa Barat) di daerah Pontian. Set soal selidik dengan kebolehpercayaan,  $\alpha = 0.594$  telah digunakan. Set soal selidik ini meliputi lapan (8) aspek iaitu definisi konsep mol, hubungan antara mol dengan jisim, bilangan zarah (ion, molekul dan atom) dan isipadu gas, keseimbangan persamaan kimia berdasarkan konsep mol, penukaran persamaan kimia daripada bentuk persamaan kimia kepada simbol, penukaran persamaan kimia kepada persamaan iondan penyelesaian masalah persamaan kimia (stoikiometri) . Secara keseluruhannya, hasil dapatan kajian ini menunjukkan majoriti pelajar mempunyai miskonsepsi nyata dengan purata tahap penguasaan pelajar adalah lemah (29.30%) . Beberapa cadangan dikemukakan pada akhir laporan.

**ABSTRACT :** Learning chemistry is not easy because it involves concepts which are abstract to be learnt. This allows student to develop new idea that diffuse from the one been agreed by the scientists and this new idea formally known as misconception. This misconception always gives rise to low students' level of mastering. This research was conducted to determine misconceptions and students' level of mastering in mole and chemical equation concepts. This descriptive-based research has been done on 160 form five students at three (3) selected schools at Pontian (Sek. Men. Keb. Dato' Yunos Sulaiman, Sek. Men. Dato' Ali Haji Ahmad and Sek. Men. Keb. Dato' Penggawa Barat). A questionnaire with reliability,  $\alpha = 0.594$  has been used for this research purpose. The questionnaire comprises of eight (8) aspects. Those aspects are definitions of mole, relationship between mole and mass, number of particles (ions, molecules and atoms), balancing the chemical equation based on mole concept, changing the chemical equation from statement to symbol, changing the chemical equation to ionic equation and solving chemical equation problemsstoichiometrically. Holistically, the result showed that the majority of the student have exist misconceptions with overall mean for students' level of mastering is weak (29.30%). Several suggestions were given at the end of this report.

Katakunci : *chemistry, misconception, problemsstoichiometrically. Holistically.*

## PENGENALAN

Malaysia dengan bermatlamatkan menuju Negara Maju 2020 memerlukan sains dan teknologi untuk membangunkan negara berasaskan industri. Masyarakat yang diharapkan bukan sahaja

berpendidikan selaras dengan matlamat JERIS tetapi ditambah pula dengan kriteria celik sains. Sains disini merangkumi pengetahuan, kemahiran, sikap saintifik dan nilai murni. Integrasi antara ketiga-tiga elemen ini sangat penting untuk menjamin mutu pendidikan sains. Sains, satu mata pelajaran teras yang melibatkan pelajarnya bukan hanya boleh menghafal fakta dan formula semata-mata tetapi ia memerlukan pelajarnya bersifat kreatif dan kritis dalam menyelesaikan masalahnya.

Salah satu mata pelajaran elektif Sains adalah mata pelajaran Kimia. Pelaksanaan kurikulum sains KBSM (Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah) yang disemak semula memberi penekanan utama kepada penyelesaian masalah dalam proses pengajaran dan pembelajaran khususnya mata pelajaran Kimia (Pusat Perkembangan Kurikulum, 2001). Penyelesaian masalah ialah satu kaedah yang melibatkan pelajar secara aktif untuk membuat keputusan atau untuk mencapai sasaran tertentu. Ia merupakan cara terbaik untuk mengilap kemahiran berfikir pelajar. Mata pelajaran Kimia melibatkan kemahiran daya pemikiran dan kreativiti pelajar pada aras yang tinggi (Abu Hassan, 2003). Pembelajaran Kimia juga memerlukan kefahaman sesuatu konsep dengan mantap dan menyeluruh. Maka, pelaksanaan proses pengajaran dan pembelajaran Kimia perlu mengambil kira keperluan dan tahap pencapaian pelajar.

Lantaran itu, pendidikan di alaf baru ini harus berubah menuju ke arah menyediakan dan melengkapkan pelajar dalam menghadapi dunia pekerjaan dan realiti sebenar. Kita tidak boleh berada di takuk yang sama lagi sepanjang masa. Zaman sudah berubah maka, inilah masanya untuk pendidikan Malaysia berubah agar dapat memenuhi wawasan Malaysia menuju Negara Maju 2020.

## **PERNYATAAN MASALAH**

Berdasarkan kajian lepas oleh Adawiyah (2004) menunjukkan jumlah pelajar yang meminati mata pelajaran Kimia adalah tinggi akan tetapi, tahap kefahaman pelajar terhadap tajuk Formula dan Persamaan Kimia sangat kurang. Kajian Termelezam (2006), menunjukkan pelajar adalah lemah dalam menyelesaikan masalah persamaan kimia (stoikiometri) yang melibatkan konsep asas matematik dan beberapa konsep asas kimia. Ini dikukuhkan lagi dengan dapatan daripada kajian yang dijalankan pada 1996 di *South African University* oleh Huddle dan Pillay yang menyatakan hanya 7.5% responden sahaja dapat menyelesaikan soalan persamaan kimia mudah.

Tidak ketinggalan juga, kedapatan lebih daripada 30% pelajar menghadapi masalah dalam menyelesaikan masalah dan lebih daripada 40% pelajar menghadapi masalah dalam konsep mol. Satu kajian di Itali menunjukkan pelajar menganggap mol sebagai jisim bukan sebagai kuantiti bahan (Novick dan Menis, 1976). Pelajarpelajar sekolah menengah atas dan tahun satu di universiti di Amerika Syarikat, menurut kajian Krishnan dan Howe (1994) menyatakan bahawa mol hanya dikaitkan dengan molekul bukannya atom dan kuantiti dalam definisi mol adalah bermaksud jisim malar.

Berdasarkan dapatan-dapatan yang bukan sahaja tertumpu di Malayasia bahkan seluruh dunia, dapat disimpulkan bahawa miskonsepsi ini semakin menular di kalangan pelajar Kimia. Atas sebab itu, kajian ini dijalankan untuk mengenal pasti miskonsepsi pelajar terhadap konsep mol dan konsep persamaan kimia yang merupakan salah satu konsep dalam pembelajaran Kimia yang

melibatkan pengaplikasian konsep mol secara meluas sebagai penunjuk aras penguasaan mereka terhadap subjek Kimia.

### **OBJEKTIF KAJIAN**

- i) Miskonsepsi pelajar terhadap konsep mol dan konsep persamaan Kimia yang mana ia boleh dikategorikan kepada tiga tahap iaitu miskonsepsi nyata, miskonsepsi separa dan miskonsepsi tidak wujud (kurang nyata).
- ii) Tahap penguasaan pelajar terhadap konsep mol dan persamaan Kimia yang merupakan tunjang utama dalam penyelesaian masalah soalansoalan Kimia

### **KEPENTINGAN KAJIAN**

- i) Membantu Kementerian Pelajaran Malaysia dalam meningkatkan kualiti pembelajaran dan pencapaian pelajar yang seterusnya boleh meningkatkan mutu pendidikan negara.
- ii) Memberi gambaran serta kesedaran kepada pelajar-pelajar terhadap miskonsepsi konsep asas kimia mereka justeru meningkatkan pencapaian mereka sebagai persediaan menghadapi peperiksaan Kimia pada SPM menjelang.
- iii) Memberi panduan kepada guru-guru Kimia mengenai kepentingan mengajar Kimia di sekolah dengan tujuan untuk melahirkan warganegara Malaysia yang berpandangan jauh ditambah dengan berakhlak mulia.
- iv) Menjadi rujukan yang diletakkan di perpustakaan.

### **SKOP KAJIAN**

Konsep yang diuji adalah konsep mol dan konsep persamaan Kimia yang dipelajari oleh pelajar Tingkatan Empat (4). Konsep mol merupakan konsep asas Kimia yang menjadi tunjang utama penyelidikan manakala konsep persamaan Kimia merupakan suatu contoh topik Kimia lain yang mengaplikasikan konsep Mol secara meluas.

### **BATASAN KAJIAN**

- i) Populasi hanya melibatkan pelajar-pelajar tingkatan lima sahaja.
- ii) Penilaian menggunakan item-item dalam soal selidik di mana kesemua data yang dikumpul akan dianalisis dan ditafsir oleh penyelidik sahaja.
- iii) Item-item yang diguna hanya dapat menguji pengetahuan pelajar dengan tepat tetapi mungkin tidak menguji penguasaan pelajar terhadap sesuatu konsep dengan sepenuhnya.

### **METODOLOGI KAJIAN**

#### **Reka Bentuk Kajian**

Untuk kajian ini, kajian berbentuk deskriptif dijalankan untuk mendapatkan data kuantitatif berkaitan miskonsepsi pelajar dalam topik-topik teras matapelajaran Kimia iaitu Konsep Mol dan Konsep Persamaan Kimia. Instrumen soal selidik berbentuk soalan terbuka digunakan. Proses

merekod dan menganalisis data yang digunakan dalam kaedah soal selidik adalah jauh lebih mudah dan murah dan ia boleh mengurangkan kadar kemungkinan berlakunya bias akibat daripada sikap peribadi dan kemahiran pelajar. Temu bual juga akan dijalankan terhadap sampel dengan membekalkan soalan-soalan berbentuk semi-struktur yang mana soalan ini boleh membantu menyediakan respon mengandungi miskonsepsi pelajar. Atas sebab itu temu bual merupakan suatu instrumen untuk mengetahui sebab respon tersebut diberikan (Uthayakumari, 2005).

### **Populasi dan Sampel Kajian**

Populasi kajian merupakan pelajar tingkatan lima aliran sains daripada ketiga-tiga buah sekolah tersebut. Sampel kajian pula dipilih secara rawak berkelompok daripada 270 orang populasi ketiga-tiga buah sekolah tersebut. Seramai 160 orang akan menjadi sampel kajian menurut Jadual Persampelan Krejcie dan Morgan (1970).

### **Instrumen Kajian**

Kajian ini menggunakan dua instrumen sebagai alat yang terdiri daripada satu set soal selidik serta satu set soalan temu bual. Kedua-dua instrumen kajian ini telah dinilai dan disahkan oleh beberapa orang pensyarah Jabatan Sains dan Matematik, Fakulti Pendidikan, Universiti Teknologi Malaysia

### **Kajian Rintis**

Kajian rintis dijalankan untuk mengesan masalah yang mungkin timbul semasa menjalankan kajian sebenar. Ia juga dijalankan untuk memastikan keberkesanan soal selidik dari sudut kefahaman responden terhadap penggunaan istilah, struktur ayat dan kehendak soalan untuk mengangarkan had masa yang sesuai diperuntukkan bagi menjawab soalan selidik sebenar. Kajian rintis juga merupakan tunjang untuk kajian dimulakan kerana tanpanya, kesahan dan kebolehpercayaan sesuatu kajian mudah untuk dipertikaikan.

Kesahan merujuk kepada sesuatu yang bererti dan berguna yang disimpulkan daripada skor kajian menurut Azizi *et al.* (2007). Kesahan dijalankan setelah borang soal selidik telah diluluskan oleh penyelia dan beberapa orang yang berkaitan seperti pensyarah seumpamanya. Sebelum mendapatkan kelulusan tersebut, borang soal selidik perlulah dipastikan telah melalui peringkat penyemakan, peringkat pembetulan dan peringkat pengubahsuaian.

Kepolehpercayaan pula didefinisikan oleh Azizi *et al.* (2007) sebagai ketiadaan relatif bagi penilaian dalam alat pengukuran. Ia ditentukan berdasarkan pekali korelasi Alpha Cronbach. Bergantung kepada tujuan instrumen kajian tambah Lodico, Spaulding dan Voegtler (2006), pekali korelasi berjulat dari 0.84 dan ke atas dianggap sebagai kuat manakala pekali korelasi dari julat 0.35 hingga 0.64 dianggap sebagai sederhana, biasa dan ia adalah sesuai untuk tujuan penyelidikan. Untuk kajian rintis yang dijalankan ke atas 20 orang pelajar di Sek. Men. Dato' Ali Haji Ahmad tanpa melibatkan mereka sebagai sampel kajian, pekali korelasi Alpha Cronbach yang diperolehi ialah 0.594. Maka, instrumen kajian ini adalah boleh diterima untuk kajian sebenar.

## DATA ANALISIS

Kebanyakan responden dapat melihat mol sebagai kuantiti sesuatu bahan tetapi tidak jelas lagi terhadap perkaitannya dengan bilangan zarah, karbon-12 mahupun pemalar Avogadro. Bagi pelajar yang melihat 1 unit mol sebagai 1 unit jisim molekul relatif karbon-12, ini mungkin kerana pelajar sering menggunakan jisim per JMR dalam pengiraan penyelesaian masalah yang melibatkan konsep mol ditambah pula dengan penganalogian yang kurang berjaya daripada guru-guru sendiri (Kikas, 2003).

Akan tetapi, respon separa lengkap pelajar masih dilihat agak tinggi juga (23.1%) (Rujuk Jadual 2.3). Ini kerana kebanyakan jawapan pelajar hanya memenuhi salah satu kriteria sahaja daripada respon lengkap yang telah dinyatakan. Mereka kebanyakannya melakukan kesilapan mengira untuk salah satu bahan yang diuji.

Walaupun item ini masih melibatkan elemen-elemen pengiraan namun apabila wujudnya miskonsepsi pelajar terhadap konsep gas nitrogen maka, peratusan pelajar yang memberi respon lengkap adalah kurang iaitu sebanyak 32.5 % sahaja. Untuk peratusan respon yang mengandungi miskonsepsi dan tidak boleh dikodkan masing-masing adalah 15.0 % dan 43.1 %.

Sesuatu yang memberangsangkan apabila kebanyakan pelajar dapat memberikan respon yang lengkap buat item ini (Jadual 2.6). Akan tetapi peratusan pelajar yang memberikan respon separa lengkap juga masih tinggi (39.4%). Pelajar dilihat rata-rata menunjukkan miskonsepsi dalam menyatakan keadaan fizikal sesuatu bahan walaupun telah dinyatakan keadaan fizikal bagi bahan-bahan tersebut dalam item

Dapatan kajian ini adalah tidak selaras dengan hasil kajian Termelezam (2006) di mana dapatan kajian ini menunjukkan tahap penguasaan pelajar adalah lemah (18.1%) tetapi, hasil kajian Termelezam pula berada pada tahap sederhana (45.2%).

Secara keseluruhannya, hasil purata bagi keseluruhan aspek adalah berada pada tahap lemah (Rujuk Jadual 1.4) di mana nilai puratanya adalah 29.33%.

Berdasarkan jadual di atas, hanya dua (2) aspek sahaja yang berada pada kategori terbaik antara yang lain iaitu aspek hubungan antara mol dengan jisim dan aspek perseimbangan persamaan kimia berdasarkan konsep mol. Kedua-dua aspek ini berada pada tahap sederhana dengan peratusan sebanyak 56.9. Daripada sepuluh (10) soalan yang terdapat dalam set soal selidik ini, kedapatan tiga (3) soalan yang merangkumi dua (2) aspek iaitu aspek penukaran persamaan kimia daripada bentuk persamaan kimia kepada simbol (soalan 6 dan 8(a)) dan aspek penukaran persamaan kimia kepada persamaan ion (soalan 7).

Empat (4) aspek lain yang diuji iaitu aspek definisi konsep mol, hubungan antara mol dengan bilangan ion, molekul dan atom, hubungan antara mol dengan isipadu gas dan aspek penyelesaian masalah persamaan kimia kesemuanya berada pada tahap lemah dengan peratusan antara 23.1 hingga 32.5.

## RUMUSAN

Kajian ini membincangkan lapan (8) aspek yang melibatkan konsep mol dan konsep persamaan kimia secara khusus. Aspek-aspek ini melibatkan empat (4) aspek utama dalam konsep mol iaitu pendefinisian konsep mol serta hubungan antara mol dengan jisim, bilangan zarah dan isipadu gas. Manakala tiga (3) lagi baki aspek daripada konsep persamaan kimia adalah merupakan aspek-aspek keseimbangan persamaan kimia berdasarkan konsep mol, penukaran persamaan kimia daripada bentuk persamaan kimia kepada bentuk simbol dan seterusnya penukaran persamaan kimia kepada persamaan ion. Aspek terakhir yang diuji merupakan penyelesaian masalah kimia yang melibatkan stoikiometri.

Secara keseluruhannya, purata dapatan tahap penguasaan 160 orang pelajar terhadap konsep mol dan konsep persamaan kimia adalah lemah dengan skor iaitu 29.3% Pelajar dilihat adalah amat lemah dalam menyelesaikan tiga aspek utama ini iaitu penukaran persamaan kimia daripada bentuk perkataan persamaan kimia kepada persamaan simbol, penukaran persamaan kimia kepada persamaan ion dan penyelesaian masalah persamaan kimia (stoikiometri). Kelemahan pelajar disini rata-rata disebabkan oleh miskonsepsi nyata yang ditunjukkan oleh mereka sendiri. Ini merupakan sesuatu yang membimbangkan kerana tiga aspek ini memerlukan pemahaman sebenar dan tanpa miskonsepsi untuk menyelesaikannya terutama bagi soalan penyelesaian persamaan kimia yang melibatkan stoikiometri.

Hanya dua (2) aspek sahaja daripada keseluruhan lapan (8) aspek ini yang menunjukkan tahap penguasaan pelajar berada pada tahap sederhana. Aspek-aspek terbabit adalah hubungan antara mol dengan jisim dan keseimbangan persamaan kimia berdasarkan konsep mol dengan skor sebanyak 56.9% masing-masing. Pelajar dilihat kebanyakannya menunjukkan miskonsepsi separa dan tiada miskonsepsi bagi kedua-dua aspek ini. Manakala bagi tiga aspek seterusnya, kebanyakan pelajar cenderung untuk memberi respon yang tidak boleh dikodkan yang menggambarkan ketidaklancaran penguasaan mereka serta ketidakbolehan mereka untuk cuba menyelesaikan soalan-soal kimia terhadap aspek-aspek tersebut. Aspek-aspek tersebut merupakan definisi konsep mol, hubungan antara mol dengan bilangan ion, molekul dan atom dan hubungan antara mol dengan isipadu gas.

Maka dapat dinyatakan dengan jelas bahawa rata-rata pelajar masih menunjukkan miskonsepsi yang nyata terhadap konsep mol dan konsep persamaan kimia. Ini sekaligus mencerminkan betapa lemahnya tahap penguasaan mereka dalam konsep-konsep kimia yang dikaji seterusnya menjejaskan tahap pencapaian mereka bukan sahaja dalam peperiksaan tetapi lebih memburukkan lagi apabila miskonsepsi ini dibawa juga ke alam pendidikan di universiti kelak.

## RUJUKAN

Aziz Nordin dan Hasnah Mohd Sirat (1990). *Cubaan Murid menyelesaikan masalah pengiraan konsep mol*. Buletin Pendidikan Sains dan Teknik. 2(2), 26-39.

Azizi Yahaya, Shahrin Hashim, Jamaludin Ramli, Yusof Boon dan Abdul Rahim Hamdan (2007). *Menguasai Penyelidikan dalam Pendidikan*. Wangsa Melati: PTS Professional Publishing Sdn. Bhd.

- Bent, H.A. (1985). Should the Mole Concepts be not Not-Rated? *Journal of Chemistry Education*. 62, 59.
- Brown, T.L., LeMay, H.E.Jr dan Bursten, B.E. (2006). *Chemistry: The Central Science* (10<sup>th</sup> ed). Saddle River, NJ: Pearson Education.
- Carey, S. (1985). *Conceptual change in childhood*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Cervellati, R., Montuschi, A., Perugini, D., Grimellini-Tomasini, N. dan Balandi, B.P. (1982). Investigation of Secondary Students Undersatnding of Mole Concept in Italy. *Journal of Chemical Education*. 59(10), 852-856.
- Champagne, A.B., Gunstone, R.F. dan Klopfer, L.E. (1985). Cognitive Research and the Design of Science Instruction. *Educational Psychologist*. 17(5), 31-53.
- Griffiths, A. dan Preston, K. (1992). Grade-12 students' misconceptions relating to fundamental characteristics of atoms and molecules. *Journal of Research in Science Teaching*. 29, 611-628.
- Haidar, A.H. (1997). Prospective Chemical Teachers' Conceptions in the Conservation of Matters and Related Concepts. *Journal of Research in Science Teaching* . 34 (2), 181-197.
- Huddle, P.A. dan Pillay, A.E. (1996). An In-Depth Study of Misconceptions in Stoichiometry and Chemical Equilibrium at a South African University. *Journal of Research in Science Teaching*. 33(1), 65-77.
- Lodico, M.G., Spaulding, D.T. dan Voegtler, K.H. (2006). *Methods in Educational Research: From Theory to Practice*. (1<sup>st</sup> ed.). San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- McClosky, M. (1983). Intuitive physics. *Scientific American*. 248, 122–130.
- Minstrell, J.A. (1989). *Teaching science for understanding*. In Resnick, L. & Klopfer, L. (Eds.). *Toward the thinking curriculum: Current cognitive research* (pp. 129–149). Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Mohammad Yusof Arshad, Johari Surif, Utahayakumari, Tan Soo Yin dan Dalina Daud (2002). Kefahaman Pelajar Mengenai Konsep Zarah: Perbandingan Respon Pelajar di Malaysia dengan Pelajar di United Kingdom. *Jurnal Pendidikan Universiti Teknologi Malaysia*. 8, 21-38.
- Uthayakumari a/p Ibrahim @ Sellakutty (2005). *Penguasaan dan Penggunaan Konsep Mol dalam Penyelesaian Masalah di Kalangan Pelajar Tingkatan Empat (4) di Daerah Kluang*. Tesis Sarjana. Universiti Teknologi Malaysia, Skudai.
- Von, G.E. dan Steffe, L.P. (1991). Conceptual Models in Educational Thought. 25(2), 91-103.
- Vosniadou S. dan Ortony A. (1989). *Similarity and analogical reasoning*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Webb, N.M. (1989). Peer interaction and learning in small groups. *International Journal of Education Research*. 13, 21–39.