

Kefahaman Mengenai Tindak Balas Kimia Di Kalangan Pelajar Tingkatan Lima

Mohammad Yusof Arshad & Faizunniza Yahini

Fakulti Pendidikan,
Universiti Teknologi Malaysia

Abstrak : Kajian ini bertujuan bagi mengenalpasti kefahaman serta konsep-konsep alternatif mengenai konsep tindak balas kimia di kalangan pelajar sekolah menengah Tingkatan Lima. Kajian ini dijalankan ke atas 100 orang pelajar di tiga buah sekolah menengah dalam daerah Pontian, Johor Darul Ta'zim yang telah dipilih secara rawak. Instrumen kajian ialah soalan-soalan berstruktur yang berkaitan dengan fenomena sains. Data yang diperolehi dianalisis dengan mengira peratusan untuk dibuat perbandingan menggunakan Concept Profile Inventory (CPI). Analisis menunjukkan bahawa kefahaman pelajar mengenai konsep tindak balas kimia adalah lemah. Kebanyakan daripada pelajar menggunakan idea alternatif apabila memberikan penjelasan mengenai sesuatu fenomena yang sepatutnya memerlukan penjelasan secara saintifik. Idea-idea alternatif boleh menghalang pembelajaran dan kefahaman konsep-konsep sains. Oleh itu, guru-guru perlu peka serta mengambil kira idea-idea alternatif tersebut dalam merancang sesuatu strategi pengajaran bagi meningkatkan kefahaman pelajar.

Katakunci : tindak balas kimia, pelajar tingkatan lima

Pengenalan

Malaysia merupakan negara membangun yang sedang giat berusaha membentuk sebuah negara maju selaras dengan misi dan visi Wawasan 2020. Seajar dengan itu, pembangunan sains dan teknologi merupakan sebahagian daripada usaha yang perlu dilaksanakan bagi merealisasikan visi dan misi tersebut. Pendidikan merupakan salah satu aspek penting yang perlu diperkukuhkan memandangkan kemajuan sesebuah negara adalah bergantung kepada system pendidikan yang dilaksanakan. Falsafah Pendidikan Sains Kebangsaan menyatakan bahawa pendidikan penting bagi melahirkan individu yang boleh member sumbangan dalam bidang sains dan teknologi serta dapat mengaplikasikannya dalam usaha pembangunan negara.

Oleh itu, dalam usaha melahirkan individu yang sedemikian, pelajar bukan sahaja perlu mengenali sains semata-mata malah mereka harus mampu berfikir secara kreatif dan kritis tentang ilmu sains. Selaras dengan itu, peranan golongan pendidik juga perlu diambil kira bagi memastikan objektif pendidikan negara kita tercapai.

Proses pengajaran dan pembelajaran kimia perlulah efektif bagi meningkatkan kemahiran pelajar berfikir secara saintifik. Para guru seharusnya memulakan pengajaran dengan mengenalpasti konsep-konsep sains yang sedia ada dalam diri pelajar dan merancang aktiviti yang sesuai supaya dapat distruktur semula konsep-konsep kimia tersebut ke arah konsep-konsep kimia yang sebenar. Ini dapat direalisasikan dengan menjalankan kajian untuk mengenalpasti konsep-konsep alternatif yang dialami oleh pelajar dalam mempelajari kimia serta mengkaji punca yang mengakibatkan perkara tersebut berlaku. Kajian ini memfokus kepada kefahaman pelajar memahami topik tindak balas kimia.

Pernyataan Masalah

Kajian ini dijalankan bagi mengenalpasti konsep-konsep alternatif yang dialami oleh pelajar mengenai tindak balas kimia. Konsep-konsep alternatif tersebut menyebabkan pelajar gagal menguasai ketiga-tiga aras pengkonsepsian sains iaitu aras makroskopik, mikroskopik dan

simbolik bagi memahami dan menguasai konsep tindak balas kimia. Melalui kajian ini, kefahaman dan konsep alternatif yang dialami oleh pelajar dapat diketahui dengan lebih mendalam. Konsep alternatif tersebut akan dispesifikkan kepada beberapa konsep penting tindak balas kimia seperti perubahan dan keabadian jisim, reagen penghad dan persamaan tindak balas kimia.

Konsep alternatif merupakan idea pelajar mengenai sesuatu konsep sains yang tidak selaras dengan pandangan ahli sains yang berasaskan teori dan prinsip yang telah dibuktikan. Menurut kajian-kajian terdahulu, terdapat pelbagai konsep alternatif yang sering dialami pelajar mengenai tindak balas kimia. Antaranya termasuklah kegagalan pelajar mengenalpasti samada sesuatu tindak balas itu merupakan tindak balas kimia atau fizik. Di samping mereka juga gagal menerangkan konsep keabadian jisim dan tenaga dalam sesuatu tindak balas kimia. Selain itu, kefahaman pelajar mengenai konsep asas persamaan kimia adalah sangat penting. Ia merupakan elemen penting bagi menguasai tindak balas kimia secara keseluruhan. Dalam masa yang sama, kefahaman mengenai konsep reagen penghad adalah penting bagi menguasai konsep tindak balas kimia dengan lebih mendalam.

Kimia merupakan suatu cabang sains yang mengandungi konsep-konsep abstrak. Memandangkan pelajar lebih cenderung memikirkan perkara-perkara yang konkrit, ia menjadi penghalang kepada pelajar untuk menguasai tindak balas kimia. Tindak balas kimia memerlukan pelajar menggambar sesuatu konsep abstrak contohnya seperti konsep susunan zarah, ikatan kimia dan penggabunan atom-atom. Justeru itu, strategi pengajaran berkesan perlu dirancang bagi mengatasi masalah ini.

Objektif Kajian

Kajian ini dijalankan berdasarkan kepada beberapa objektif. Objektif kajian ini adalah seperti berikut:

- i. Menenalpasti kefahaman pelajar mengenai tindak balas kimia.
- ii. Menenalpasti konsep alternatif pelajar mengenai tindak balas kimia.

Kepentingan Kajian

Kajian ini dijalankan bagi menenalpasti kefahaman dan konsep alternative yang dialami oleh pelajar mengenai konsep tindak balas kimia. Konsep alternative tersebut menyebabkan pelajar tidak mampu menguasai ketiga-tiga aras pengkonsepsian sains iaitu aras makroskopik, mikroskopik dan simbolik. Oleh itu, kajian ini penting bagi menenalpasti apakah konsep alternatif pelajar tersebut. Di samping itu, kajian ini juga penting bagi mengetahui kefahaman pelajar tentang beberapa konsep tindak balas kimia seperti konsep keabadian dan perubahan jisim, konsep asas persamaan kimia dan konsep reagen penghad dalam suatu tindak balas kimia.

Kajian ini akan memberi banyak kebaikan kepada pelbagai golongan antaranya termasuklah pelajar, guru dan Kementerian Pelajaran Malaysia. Bagi golongan pelajar, kajian ini dapat memberi kesedaran kepada mereka tentang konsep-konsep alternatif yang sering mereka alami mengenai tindak balas kimia. Justeru itu, ia dapat meningkatkan kefahaman pelajar dalam menguasai topik penting ini.

Di samping itu, hasil daripada kajian ini akan dapat membantu para guru menentukan bahan bantu mengajar yang sesuai bagi mengurangkan dan seterusnya menghapuskan kesukaran pelajar menguasai tindak balas kimia. Selaras dengan itu, guru juga dapat mengaplikasikan strategi pengajaran yang sesuai dan berkesan bagi meningkatkan kefahaman pelajar.

Melalui kajian ini juga, pihak Kementerian Pelajaran Malaysia mendapat gambaran yang jelas tentang tahap penguasaan pelajar dalam mempelajari tindak balas kimia. Hasil dapatan daripada kajian ini dapat dijadikan sebagai sumber rujukan Jabatan Pendidikan Negeri (JPN) dan Pusat Perkembangan Kurikulum (PPK) dalam mencari atau memperbaiki kaedah pengajaran dan pembelajaran yang sesuai.

Meningkatkan kefahaman dan pengetahuan pelajar tentang sesuatu konsep kimia yang sebenar adalah sangat penting. Dengan itu, kajian ini dapat bertindak sebagai pembimbing kepada golongan tertentu bagi mencapai matlamat itu.

Rekabentuk kajian

Kajian ini ialah kajian deskriptif dimana reka bentuk kajian ini melibatkan penggunaan soalan ujian kefahaman berstruktur dan pengambilan data dalam suatu masa tertentu sahaja. Kajian ini adalah bertujuan untuk mengenalpasti kesukaran mengenai tindak balas kimia di kalangan pelajar sekolah menengah yang mengambil mata pelajaran Kimia di daerah Pontian, Johor. Justeru, soalan ujian yang direka dan mengandungi tujuh soalan terbuka (open-ended question) mengenai fenomena kimia dan hubungkaitnya dengan beberapa konsep tindak balas kimia yang ingin dikaji.

Populasi

Populasi kajian adalah terdiri daripada pelajar-pelajar sekolah menengah iaitu pelajar Tingkatan 5 yang mengambil mata pelajaran kimia di beberapa buah sekolah menengah di daerah Pontian, Johor pada tahun 2008. Sebanyak tiga buah sekolah telah dipilih di sekitar daerah Pontian, Johor.

Sampel Kajian

Sampel kajian terdiri daripada 100 orang pelajar sekolah menengah iaitu pelajar Tingkatan 5 yang mengambil mata pelajaran kimia yang dipilih dari beberapa buah sekolah menengah di daerah Pontian, Johor. Sebanyak tiga buah sekolah dalam daerah Pontian dipilih sebagai sampel kajian. Pemilihan sampel kajian mengikut sekolah adalah berdasarkan kepada Jadual 1.

Jadual 1 Taburan Bilangan Responden bagi Setiap Sekolah

Bil	SEKOLAH	SAMPEL KAJIAN
1	SMK Pekan Nenas	45
2	SMK Batu 34	23
3	SMK Sri Perhentian	32
JUMLAH		100

Responden dipilih daripada kalangan pelajar Tingkatan Lima yang mengambil mata pelajaran kimia. Bilangan responden dipilih mengikut sekolah ditetapkan melalui bilangan murid yang hadir dalam satu kelas sewaktu soal selidik diedarkan. Disebabkan faktor ini taburan responden setiap sekolah adalah berbeza.

Instrumen Kajian

Alat yang digunakan dalam kajian ini ialah ujian pencapaian dalam bentuk soalan terbuka (open-ended question). Satu set soalan yang menguji beberapa konsep tindak balas kimia telah

digubal untuk pelajar dalam usaha untuk mengumpul data yang berkaitan dengan kajian yang dijalankan. Responden tidak perlu menulis nama mereka pada kertas soal selidik tersebut dan ini memungkinkan mereka untuk menjawab dengan jujur. Set soal selidik tersebut mengandungi dua bahagian iaitu Bahagian A dan Bahagian B.

Soalan bahagian A berbentuk maklumat peribadi dan ciri-ciri demografi responden iaitu jantina, kaum dan keputusan peperiksaan Penilaian Menengah Rendah bagi matapelajaran Sains serta keputusan terakhir dalam peperiksaan kimia. Sementara bahagian B mengandungi tujuh soalan terbuka yang mengkaji kefahaman pelajar mengenai beberapa konsep tindak balas kimia pada aras makroskopik, mikroskopik atau simbolik. Soalan-soalan tersebut dibahagikan kepada tiga bahagian untuk mengkaji kefahaman pelajar mengenai:

- a. Kefahaman mengenai konsep perubahan dan keabadian jisim bagi sesuatu tindak balas kimia
- b. Kefahaman mengenai konsep asas persamaan kimia bagi sesuatu tindak balas kimia
- c. Kefahaman mengenai konsep reagen penghad bagi sesuatu tindak balas kimia

Analisis Data

Pembakaran merupakan salah satu fenomena asas yang penting dalam teori tindak balas kimia. Ia merupakan urutan kompleks bagi tindak balas eksotermik antara bahan bakar dan oksigen bagi menghasilkan bahan baru disamping haba dan cahaya. Pembakaran dilihat sebagai topik yang mudah untuk diajar kerana ia merupakan pengalaman yang sering dialami pelajar dalam kehidupan harian mereka. Walau bagaimanapun, topik ini menjadi sukar apabila pelajar percaya mereka telah mengetahui sepenuhnya mengenai topik ini berdasarkan pengalaman mereka itu.

Berdasarkan pengalaman harian pelajar, mereka menganggap apabila sesuatu bahan terbakar, ia akan menghasilkan asap iaitu, bahan asal bertukar menjadi gas dan menyebabkan jisim berkurang. Apabila pelajar dapat melihat pembakaran secara mikroskopik, mereka dapat menyatakan atom-atom besi dan molekul oksigen disusun semula, maka empat atom besi bergabung dengan tiga molekul oksigen untuk menghasilkan bahan baru iaitu besi oksida. Kemudian, pelajar dapat menguasainya secara simbolik dengan membentuk persamaan tindak balas yang terlibat.

Item 1 menghendaki pelajar mengenalpasti dan menerangkan perubahan jisim semasa pembakaran bagi sampel wul besi. Penguasaan dan kefahaman pelajar terhadap fenomena ini adalah lemah. Jadual 4.1 (rujuk Lampiran) menunjukkan respon pelajar terhadap fenomena ini. Daripada jumlah keseluruhan responden, sebanyak 23% memberi jawapan yang betul iaitu jisim wul besi meningkat selepas pembakaran. Walau bagaimanapun, daripada jumlah itu, hanya 5% mampu member alasan saintifik iaitu jisim meningkat kerana wul besi bertindak balas dengan oksigen yang terkandung di dalam udara dan ia berlaku dalam satu sistem yang terbuka. Walaupun mampu memberi alasan saintifik tetapi mereka gagal menyatakan ia sebagai tindak balas penggabungan antara wul besi dan oksigen. Manakala sebanyak 13% memberi alasan alternatif di mana 5% daripada mereka menyatakan haba yang dikenakan ke atas bahan tindak balas semasa pembakaran menyebabkan jisim keseluruhan meningkat. Ini menunjukkan mereka beranggapan haba mempunyai jisim dan ia boleh mempengaruhi jisim keseluruhan tindak balas. Selain itu, sebanyak 8% lagi menyatakan wul besi akan terbakar menjadi karbon dan jisim karbon adalah lebih tinggi daripada jisim besi manakala yang selebihnya tidak memberi sebarang alasan.

Di samping itu, sebahagian besar pelajar memberi jawapan alternative mengenai soalan ini. Sebanyak 65% daripada mereka menyatakan jisim wul besi berkurangan selepas berlakunya pembakaran. Alasan alternatif bahawa wul besi lebih ringan dalam bentuk serbuk berbanding dengan bentuk asal mendominasi pemikiran pelajar sebanyak 28%. Pandangan ini konsisten dengan kajian-kajian terdahulu. Ini menandakan pelajar beranggapan saiz sesuatu bahan mempengaruhi jisimnya iaitu bahan yang mempunyai saiz kecil akan mempunyai jisim yang kurang berbanding bahan yang bersaiz besar walaupun ia mempunyai komposisi kimia yang sama dan begitu juga sebaliknya. Idea-idea alternatif yang dikemukakan pelajar menunjukkan, mereka hanya melihat perubahan secara makroskopik sahaja. Mereka memberi alasan berdasarkan apa yang mereka lihat.

Antara idea-idea alternatif yang lain termasuklah sebahagian zarah-zarah wul besi terbakar dan musnah akibat pembakaran dan wul besi bertukar menjadi gas oksigen, maka gas lebih ringan berbanding pepejal. Ini menunjukkan pelajar beranggapan tindak balas kimia merupakan proses perubahan fasa bagi bahan tindak balas. Mereka juga menganggap kewujudan serbuk abu selepas pembakaran sebagai perubahan fizik.

Sebenarnya, pembakaran dapat difahami dengan jelas jika pelajar dapat memahaminya secara kuantitatif. Menurut kajian Donnely dan Welford (1988) menggunakan soalan yang sama, sejumlah 46% daripada pelajar pencapaian tinggi menyatakan jisim bertambah dengan alasan saintifik iaitu wul besi bertindak balas dengan oksigen. Walaupun pelajar sudah biasa mengenai idea bahawa udara atau oksigen diperlukan semasa pembakaran, didapati hanya sedikit pelajar melihat penglibatan oksigen secara saintifik dengan penghasilan bahan baru dan kesan kuantitatif. Selain itu, sebanyak 25% yang lain menyatakan jisim wul besi berkurangan selepas pembakaran berdasarkan kepada idea alternatif bahawa ferum oksida hilang semasa pembakaran. Alasan seperti ini menunjukkan bahawa pelajar menganggap bahan tindak balas hilang dan habis terbakar dan menyebabkan berlakunya pengurangan jisim.

Secara keseluruhannya, kefahaman pelajar terhadap konsep ini adalah lemah. Sebahagian besar pelajar masih gagal mengaitkan penglibatan oksigen dalam pembakaran wul besi. Pelajar juga tidak mampu menggambarkan penggabungan zarah besi dan oksigen dalam tindak balas tersebut.

Perbincangan

Berpandukan kepada dapatan kajian yang diperolehi, didapati kebanyakan pelajar masih menggunakan konsep alternatif untuk menjawab permasalahan yang dikemukakan. Idea-idea ini sebenarnya telah sehati dengan pelajar yang diperolehi dari pengalaman harian dan sukar untuk diubah, walaupun mereka telah melalui pembelajaran secara formal di sekolah.

Dapatan yang diperolehi daripada kajian mendapati bahawa sebahagian besar pelajar mengalami konsep alternatif mengenai konsep asas tindak balas kimia. Pelajar masih tidak menguasai konsep keabadian jisim dan mereka tidak mempunyai idea sains mengenai fenomena yang berlaku dalam sistem terbuka dan tertutup. Di samping itu, pelajar juga masih gagal menguasai konsep persamaan kimia di mana mereka tidak mampu membentuk persamaan kimia berdasarkan gambarajah dan melukis gambarajah atom berdasarkan persamaan kimia yang diberi. Pelajar juga gagal menguasai konsep reagen penghad dengan baik. Konsep-konsep alternative yang dipegang oleh pelajar tentunya boleh mengganggu kefahaman mengenai konsep tindak balas kimia.

Dapatan ini tidak mengejutkan memandangkan guru-guru hanya menggunakan masa yang singkat untuk memperkenalkan konsep-konsep asas tersebut termasuklah konsep keabadian

jisim, persamaan kimia dan reagen penghad. Ini menyebabkan pelajar tidak membina konsep asas tersebut dari awal pembelajaran mereka. hasilnya, mereka bukan sahaja mengalami konsep alternatif, malah tidak mampu memahami konsep yang lebih sukar.

Driver (1985) menyatakan bahawa pemikiran harian adalah unsur penting kepada kanak-kanak dalam lingkungan umur 10 hingga 15 tahun. Penggunaan idea kebiasaan dan idea alternatif ini adalah berdasarkan pengalaman harian mereka melalui pemerhatian dan apa yang telah dilalui sepanjang hidup mereka. Apabila mereka telah didedahkan dengan fenomena-fenomena yang diberikan sepanjang hidup mereka, tentulah sukar untuk mereka mengubah konsep alternatif yang sekian lama dipegang kepada konsep yang bersesuaian dengan konsep ahli sains. Ini bermakna konsep yang sama masih wujud di kalangan pelajar-pelajar ini. Mereka telah membina konsep mereka sendiri sebelum menjalani pembelajaran secara formal. Oleh itu, apabila konsep baru diberikan kepada pelajar dan bertentangan dengan konsep yang telah terbina dalam pemikiran mereka menyebabkan ianya sukar diubah.

Berdasarkan dari konsep alternatif ini, gambaran, pengenalanpastian dan penyelesaian mengenainya merupakan perkara yang sangat penting dalam pendidikan sains. Guru-guru perlu mendiagnosis konsep alternatif yang sedia ada dalam pemikiran pelajar sebelum mengajar di dalam kelas atau makmal. Dengan mengulas punca-punca konsep alternatif pelajar, pembentukan dan pembinaan konsep boleh dilaksanakan melalui pengajaran yang berkesan. Kimia merupakan salah satu cabang sains yang perlu di ajar melalui aktiviti berpusatkan pelajar kerana ia mengandungi konsep-konsep abstrak yang sukar difahami pelajar.

Rujukan

- Bouma, J. dan Brant, L. (1990) "A Simple Method for The Teacher to Obtain Information on Pupil's Preconceptions", *Journal of Chemical Education*, vol.61(7), 24-25.
- Chiu, M.H. (2005) "A National Survey of Students' Conception in chemistry in Taiwan", *Chemical Education International*, Vol.6 (1), 1-8.
- Driver, R. (1985). *Beyond Appearance: The Conservation of Matter Under Physical and Chemical Transformation*. Dlm. R. Driver, E. Guesne dan A. Tiberghien. *Children's Ideas in Science*. Milton Keynes : Open University Press.
- Foote, J. (1981) "Increasing Interest and Motivation Through Practical Application of Chemistry", *Journal of Chemical Education*, vol. 58(2), 198-199.
- Johari Surif dan Mohammad Yusof Arshad (2003) "Konsep Pelarutan Garam: Apakah Kefahaman Pelajar Anda?" *Jurnal Pendidikan Universiti Teknologi Malaysia*, vol. 9, 39-52.
- Laverty, D.T. dan McGarvey, J.E.B. (1991) "A 'Constructivist' Approach to Learning", *Education in Chemistry*, vol. 28(4), 99-102.
- Mansoor Niaz (2005) "How To Facilitate Students' Conceptual Understanding of Chemistry? A History and Phylosophy of Science Perspective", *Chemical Education International*, Vol.6(1), 1-5.
- Noel, P. (1990) "Maximizing Students Involvement in Learning", *Journal of Chemical Education*, vol. 67(2), 1004-1005.
- 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*, Vol. 4(3), 279-290.
- Palmer, B. dan Treagust, D.F. (1996) "Physical and Chemical Change In Textbook: an Initial View" *Research In Science Education*, Vol. 26(1), 129-140.