

PERBANDINGAN PENGKONSEPAN MENGENAI UNSUR KIMIA BAGI PELAJAR MALAYSIA DAN PELAJAR UNITED KINGDOM

Mohammad Yusof b. Arshad
Fakulti Pendidikan
Universiti Teknologi Malaysia

ABSTRAK: Artikel melaporkan pengkonsepkan pelajar sekolah menengah mengenai konsep unsur dan membandingkan dengan respon kajian yang dilaporkan oleh Briggs dan Holding (1986) yang dijalankan di United Kingdom. Sejumlah dua ratus orang pelajar tingkatan empat daripada enam puluh sekolah di daerah Johor Bahru telah dipilih secara random mudah untuk dibandingkan dengan respon pelajar gred 10 di United Kingdom. Instrumen kajian menggunakan soalselidik yang dibina oleh Briggs dan Holding. Dapatan menunjukkan bahawa ramai pelajar Malaysia dan United Kingdom mempunyai pengkonsepkan alternatif terhadap konsep-konsep yang dikaji dan terdapat juga sedikit bukti yang menunjukkan perbezaan pengkonsepkan antara pelajar Malaysia dan pelajar United Kindom dalam memahaminya. Diharap kajian ini akan membuka lembaran baru kepada penyelidik bagi mengkaji bagaimana pelajar memahami konsep-konsep sains yang sukar daripada perspektif bahasa dan budaya.

PENGENALAN

Psikologi konstruktivism merupakan pendekatan yang semakin diterima oleh ahli penyelidik dan pendidik sains mengenai bagaimana pelajar mempelajari sains. Banyak kajian telah membuktikan bahawa minda pelajar bukanlah ibaratkan tin kosong dan ilmu pengetahuan sains boleh pindahkan secara total oleh guru kepada pelajar. Pendekatan konstruktivism menekankan sekali pun mereka belum pernah mempelajari konsep-konsep sains secara formal atau pun konsep itu belum lagi dipelajari di bilik darjah, mereka telah pun sedia membina idea-idea mengenai konsep tersebut. Dalam kebanyakan situasi, idea yang dibina adalah tidak selari dengan definisi sains. Pembinaan idea tersendiri ini adalah hasil daripada pelbagai interkasi mereka dengan persekitaran, rakan sebaya, media begitu juga dengan bahasa dan budaya setempat. Viennot (1979) telah menunjukkan sukar sekali

PERBANDINGAN PENGKONSEPAN MENGENAI UNSUR KIMIABAGI PELAJAR MALAYSIA DAN
PELAJAR UNITED KINGDOM

untuk memahamkan pelajar mengenai konsep, $\text{daya} = \text{jisim} \times \text{cepatan}$, kerana mengikut pengalaman harian, konsep $\text{daya} = \text{jisim} \times \text{halaju}$ telah pun terbina dalam fikiran dan sukar untuk diubah, kerana kepada pelajar ia telah dapat berfungsi dalam menerangkan fenomena harian dan diterima secara logik oleh akal mereka. Pengkonsepian yang sebegini rupa tidak terkecuali juga kepada penuntut di universiti. Dengan itu tidak hairanlah kajian pengkonsepian alternatif amat popular di kalangan ahli-ahli penyelidik dengan harapan apabila pengkonsepian alternatif mengenai sesuatu konsep diketahui secara eksplisit, ini akan memudahkan guru bertindak sebagai fasilitator dan guru melakukan *conceptual change* atau pun perubahan minda ke arah konsep yang sesuai dengan definisi sains dalam aktiviti pengajaran-pembelajaran dapat dilakukan. Ini sebagai memenuhi tuntutan bagi mencapai objektif mata pelajaran sains bagi membolehkan pelajar memperolehi pengetahuan dan kefahaman tentang konsep dan prinsip sains.

Kajian mengenai kajian mengenai pengkonsepian alternatif amat popular. Pfundt dan Duit (1988) melaporkan pada ketika itu sahaja terdapat lebih daripada 1500 artikel dalam pelbagai bidang dan semakin berkembang dengan pesat. Ini hasil daripada kesedaran bahawa psikologi konstruktivisme hanya dapat dilaksanakan dengan sempurna di bilik darjah apabila guru tahu bagaimana pelajar mereka mempelajari konsep-konsep sains. Ahli konstruktif berpendapat jika kita tidak dapat mengajar mereka sains dengan kaedah yang digunakan selama ini (pendekatan tingkahlaku), lebih baik kita mengajar sains dengan cara mereka mempelajari sains. Ini menyebabkan dapatan kajian pengkonsepian alternatif banyak dimanfaatkan oleh penggubal kurikulum dan penulis buku teks tetapi kebanyakan kajian dijalankan di barat, yang menggunakan bahasa Inggeris dan lingkungan budaya yang tentunya berbeza dengan suasana pembelajaran di Malaysia. Umpamanya kajian terperinci mengenai kajian jirim telah dijalankan di United States, United Kingdom, Australia dan New Zealand (Hibbard dan Novak, 1975; Comber, 1973; Scott, 1987, Osborne dan Cosgrove, 1983). Mereka telah membuat kesimpulan bahawa terdapat persamaan terhadap respon-respon yang dikaji. Walau bagaimanapun dalam konteks di Malaysia, kenyataan di atas masih boleh dipertikaikan lagi. Pelajar Malaysia menggunakan bahasa Melayu dalam mempelajari sains dan mempunyai persekitaran dan suasana yang berbeza.

Terdapat bukti faktor budaya mempengaruhi pembelajaran sains (Jones et al, 1989; Lijnse, 1990; Ebenezer dan Gaskell, 1995). Dalam konteks perkembangan kurikulum sains di Malaysia, Sains Paduan, Sains Moden, Biologi Moden, Kimia Moden dan Fizik Moden pernah dilaksanakan di peringkat menengah. Kurikulum tersebut merupakan kurikulum yang telah diubahsuai dan diadaptasi daripada yang digunakan di United Kingdom. Walau bagaimanapun didapati keberkesannya meragukan. Antara punca kegagalan tersebut, Swetz dan Thamby Subahan Meerah (1982) dan Lee (1992) menyatakan contoh-contoh yang digunakan dalam kurikulum tersebut begitu asing dengan keadaan tempatan dan kaedah inkuri seperti yang dicadangkan sukar untuk dilaksanakan hasil daripada budaya yang berbeza. Ini menunjukkan kurikulum sains yang dibina berasaskan daripada bagaimana

PERBANDINGAN PENGKONSEPAN MENGENAI UNSUR KIMIA BAGI PELAJAR MALAYSIA DAN
PELAJAR UNITED KINGDOM

pelajar United Kingdom mempelajari sains ketika itu tidak dapat diterapkan dengan baik di Malaysia. Seperti yang diperkatakan, banyak kajian telah dilakukan di barat dalam pelbagai topik sains yang dikaji daripada perspektif mereka. Ini merupakan aset yang penting dalam melaksanakan proses pengajaran dan pembelajaran sains mengikut pendekatan konstruktivisme. Walau bagaimanapun di Malaysia tidak banyak kajian dijalankan. Adakah hasil dapatan kajian di Barat boleh digunakan terus dalam konteks pengajaran dan pembelajaran sains di Malaysia? Menyedari mengenai hakikat ini, satu kajian mengenai bagaimana pelajar di Malaysia mempelajari konsep unsur kimia dijalankan disamping membandingkan respon antara pelajar di Malaysia dan di United Kingdom untuk mengkaji sama terdapat faktor bahasa dan budaya mempengaruhi pengkonsepkan di atas.

METODOLOGI

Bagi tujuan perbandingan seramai dua ratus pelajar tingkatan empat daripada kelas pencapaian sederhana daripada beberapa sekolah di daerah Johor Bahru telah dipilih secara rawak mudah. Instrumen kajian menggunakan satu soalan berstruktur (Briggs dan Holding, 1986) yang diterjemahkan ke dalam Bahasa Melayu. Briggs dan Holding (1986) telah menggunakannya di United Kingdom bagi mengkaji pengkonsepkan pelajar mengenai konsep unsur, sebatian dan campuran. Soalan yang sama digunakan bagi tujuan perbandingan. Soalan yang digunakan terdiri daripada dua bahagian. Bahagian pertama ialah aneka pilihan dan di bahagian kedua pelajar diminta memberikan penjelasan terhadap mengapa mereka memilih jawapan tersebut. Analisis respon juga menggunakan klasifikasi kategori yang dicadangkan oleh Briggs dan Holding (1986). Soalan kajian adalah seperti berikut:

Yang mana satu daripada bahan yang berikut iaitu A, B, C, D atau E yang mungkin merupakan unsur? {Tandakan jawapan anda, (X) di dalam satu kotak sahaja}.

- A. Cecair biru yang boleh diasingkan sekurang-kurangnya kepada dua komponen secara kromatografi.
- B. Hablur merah jambu yang dipanaskan akan membebaskan wap air dan meninggalkan baki dalam bentuk pepejal.
- C. Pepejal hitam yang terbakar dengan lengkap di dalam oksigen menghasilkan satu hasil tindak balas yang merupakan oksida.
- D. Cecair tanpa warna yang terbakar dalam oksigen bagi menghasilkan karbon dioksida dan air.

PERBANDINGAN PENGKONSEPAN MENGENAI UNSUR KIMIA BAGI PELAJAR MALAYSIA DAN
PELAJAR UNITED KINGDOM

sambungan

E. Cecair gelap yang boleh diurai kepada pecahannya melalui penyulingan.

Berikan alasan bagi pilihan anda.

.....
.....
.....

KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Bagi menjawab Bahagian A dengan betul dan dapat memberikan alasan yang tepat pelajar perlu mempunyai tiga idea iaitu kefahaman mengenai konsep perubahan kimia, perubahan fizikal dan idea mengenai unsur-unsur boleh bergabung/berpadu bagi membentuk sebatian. Item "A" dan "E" berfokus kepada kaedah fizik iaitu kaedah kromatografi dan penyulingan bagi mengasingkan campuran kepada komponen-komponennya. Pilihan item "B" dan "E" pula memberi tumpuan kepada kaedah kimia iaitu memanaskan sebatian "B" bagi mengeluarkan air habluran dan pembakaran sebatian "D" menghasilkan dua sebatian baru. Manakala, item C adalah mengenai satu bahan yang bertindakbalas dengan oksigen yang menghasilkan satu jenis oksida sahaja.

Di samping itu bagi memberikan alasan yang betul, pelajar perlu mempunyai pengkonsepnan mengenai unsur dengan jelas. Dalam konteks ini, definisi unsur yang perlu difahami ialah bahan/zat yang tidak boleh diuraikan/dipecahkan kepada bahan yang lebih ringkas sama ada secara kaedah fizik atau kaedah kimia. Dengan itu, pilihan item "A" dan "E" (kaedah fizik) dan pilihan item "B" dan "D" (kaedah kimia) adalah pilihan yang tidak betul. Pilihan yang betul ialah item "C" iaitu satu unsur boleh berpadu dengan unsur yang lain (oksigen) bagi membentuk sebatian yang merupakan satu oksida. Selain daripada itu juga, melalui soalan pelajar telah mempunyai idea bahawa bahan A, B dan E adalah cecair, manakala warna bagi bahan "A" ialah biru, "E" adalah gelap dan "D" ialah bahan tanpa warna. Bahan "C" dan "D" pula ialah pepejal hitam dan hablur berwarna merah jambu.

Respon terhadap Bahagian Pertama

Dalam Bahagian Pertama (rujuk Jadual 1), kira-kira separuh pelajar tingkatan empat memilih item yang betul "C" (53%). Jika dibandingkan dengan pelajar di United Kingdom (46%) tidaklah jauh berbeza. Ini juga bermakna kira-kira separuh telah membuat pemilihan

**PERBANDINGAN PENGKONSEPAN MENGENAI UNSUR KIMIA BAGI PELAJAR MALAYSIA DAN
PELAJAR UNITED KINGDOM**

yang tidak tepat. Tetapi yang lebih menarik bagi kajian pengkonsepkan seperti ini ialah mengapa pelajar tersebut membuat pemilihan yang tidak betul. Bagi pemilihan item yang salah, ramai pelajar di Malaysia memilih item sama ada item "A" (14%) atau "B" (13%) tetapi rakan mereka di United Kingdom memilih item "B" (16%) dan "D" (15%). Tidak ramai pelajar Malaysia memilih item "D" iaitu hanya 4% tetapi peratusnya lebih tinggi di United Kingdom (15%). Begitu juga dengan item "A" (Malaysia, 14% dan United Kingdom, 7%). Ini mungkin merupakan pertanda awal mungkin terdapat perbezaan pemikiran mengenai konsep tersebut antara pelajar Malaysia dengan Pelajar United Kingdom. Sebagai perbandingan lagi, Mamalinga (1988) juga telah menggunakan soalan yang sama ke atas pelajar di Greece. Beliau telah mendapati corak pemilihan pelajar Greece adalah serupa dengan pelajar di United Kingdom dan menyimpulkan tidak terdapat perbezaan daripada segi kefahaman mengenai konsep di atas walaupun pembelajaran sains di Greece menggunakan bahasa Greek dan ini mungkin disebabkan budaya di kedua-dua tempat tidak jauh berbeza.

**JADUAL 1: RESPON PELAJAR MALAYSIA DAN UNITED KINGDOM
TERHADAP SOALAN ANIKA PILIHAN**

| Item /Sampel | Malaysia n = 200 | United Kingdom N=250 |
|----------------|---------------------|----------------------------|
| | Ting. 4 | Gred 10 |
| A adalah unsur | 14 | 7 |
| B adalah unsur | 13 | 16 |
| C adalah unsur | 53 | 46 |
| D adalah unsur | 4 | 15 |
| E adalah unsur | 5 | 7 |
| Tiada respon | 11 | 9 |

Respon terhadap Bahagian Kedua

Respon pelajar Malaysia dan perbandingan dengan respon pelajar di United Kingdom diberikan dalam Jadual 2. Maklumat daripada Bahagian kedua merupakan yang lebih penting kerana mereka diminta memberi penjelasan mengenai pemilihan yang telah dibuat. Walaupun, kira-kira separuh daripada sampel membuat pilihan yang betul, item "C" tetapi hanya 35% yang dapat memberikan alasan yang tepat. Hampir separuh daripada pelajar yang dikaji juga memberikan alasan yang tidak dapat difahami/dikodkan. Ini menunjukkan konsep unsur ini agak sukar difahami oleh pelajar.. Corak yang sama juga dikesan di kalangan pelajar di United Kingdom.

PERBANDINGAN PENGKONSEPAN MENGENAI UNSUR KIMIA BAGI PELAJAR MALAYSIA DAN
PELAJAR UNITED KINGDOM

**JADUAL 2 RINGKASAN RESPON BAHAN ITU UNSUR BAGI PELAJAR MALAYSIA DAN
PELAJAR UNITED KINGDOM**

| Kategori Pengkonsep / sampel | Malaysia | United Kingdom |
|---|----------|----------------|
| <u>Alasan menggunakan pengkonsep yang betul</u> | 35 | 26 |
| 1. Tidak boleh diuraikan kerana unsur terdiri daripada satu jenis atom sahaja | 6 | 4 |
| 2. Unsur berpadu dengan oksigen membentuk oksida, oleh itu hasil yang mengandungi dua jenis atom sahaja terbentuk | 19 | 6 |
| 3. oleh kerana satu bahan sahaja terbentuk, bahan itu adalah unsur | 4 | 9 |
| 4. terdapat kesilapan dalam pengkonsep tetapi kenyataan mengandungi idea yang betul mengenai unsur. Contoh: unsur tidak boleh diuraikan kepada bahan yang lebih ringkas. | 0 | 2 |
| 5. Unsur mengandungi satu jenis atom sahaja tanpa memberikan alasan | 6 | 5 |
| <u>Alasan menggunakan pengkonsep alternatif</u> | 21 | 21 |
| 1. Unsur terurai kepada komponen lain termasuk yang berfikir unsur terurai kepada gas | 0 | 6 |
| 2. Unsur boleh terurai (terpengaruh dengan perkataan pecahan atau komponen) | 6 | 0 |
| 3. Unsur boleh terurai dengan "kaedah mudah" iaitu Kaedah kromatografi Kaedah pemanasan | 7 4 | 0 0 |
| 4. Unsur dikaitkan dengan keadaan jirim | 5 | 7 |
| 5. Contoh: unsur ialah pepejal | | 3 |
| 6. Contoh: satu unsur menghasilkan unsur yang lain | | |
| 7. Lain-lain pengkonsep alternatif, yang tidak berkait terus dengan unsur, campuran dan sebatian. | 0 3 | 4 5 |
| 8. Unsur adalah logam | | |
| 9. Pengkonsep tanpa memberi alasan Ia adalah zink | 3 | 5 |
| <u>Respon tidak dapat dikodkan</u> | 41 | 48 |

Catatan: Peratus melebihi daripada 100% kerana terdapat pelajar yang memberikan lebih daripada satu alasan.

Terdapat empat alasan betul yang diberikan oleh pelajar Malaysia bagi menerangkan mengapa sebatian C itu unsur (rujuk Jadual 2). Kebanyakan pelajar berkonsep bahawa unsur itu tidak boleh diuraikan lagi kepada komponen kerana hanya terdiri daripada satu

PERBANDINGAN PENGKONSEPAN MENGENAI UNSUR KIMIA BAGI PELAJAR MALAYSIA DAN PELAJAR UNITED KINGDOM

jenis atom sahaja dan membentuk oksida atau pun unsur itu berpadu dengan oksigen bagi membentuk hasilnya suatu oksida yang terdiri daripada dua jenis atom sahaja. Corak yang sama berlaku di United Kingdom.

Terdapat 21% bagi respon di Malaysia dan United Kingdom yang dikategorikan sebagai pengkonsepian alternatif. Antara alasan yang diberikan bagi pelajar di Malaysia dan United Kingdom ialah unsur adalah pepejal atau memberikan kenyataan seperti unsur adalah zink, unsur adalah besi dan sebagainya. Pengkonsepian ini mungkin berpunca daripada pengamatan harian daripada contoh-contoh unsur yang ditunjukkan oleh guru di dalam kelas pengajaran kimia. Kebanyakan contoh mungkin pepejal dan dengan contoh-contoh yang spesifik seperti zink, kuprum, besi dan lain-lain. Penggunaan contoh yang pelbagai mungkin boleh mengurangkan pengkonsepian alternatif jenis ini.

Kira-kira 11% daripada pelajar Malaysia memberikan alasan seperti berikut iaitu unsur boleh terurai dengan kaedah fizik atau kaedah yang mudah (kaedah kromatografi atau pemanasan). Pengkonsepian begini tidak terdapat di kalangan sampel di United Kingdom (Briggs dan Holding, 1986) dan Mamalinga di Greece (1988). Ini adalah alasan yang utama yang diberikan oleh mereka yang memilih item "A" dan "B". Daripada respon yang ditulis bermakna pelajar di Malaysia telah menyamakan kaedah fizik dengan "kaedah yang mudah" di mana mengikut definisi sains kaedah fizikal ialah kaedah bagi memisahkan sesuatu campuran. Terdapat juga respon pelajar Malaysia yang mengaitkan kaedah kimia sebagai "kaedah sukar" yang tentunya lari daripada definisi sains yang sebenar. Ini sekali lagi mungkin disebabkan oleh keadaan di Malaysia dan United Kingdom yang berbeza yang menyebabkan pengkonsepian mengenai istilah tersebut bagi kedua-dua sampel berbeza.

KESIMPULAN

Kajian mendapati bahawa kefahaman pelajar mengenai konsep unsur masih pada tahap yang rendah dengan kebanyakan daripada mereka tidak dapat memberikan alasan yang baik bagi item yang dipilih. Kebanyakan pengkonsepian alternatif dipengaruhi oleh pengalaman harian mereka mengenai unsur dan terdapat juga bukti terdapat perbezaan daripada segi pengkonsepian pelajar di United Kingdom dan di Malaysia. Bagi mencari bukti selanjutnya, satu penyelidikan mengenai perbandingan pelajar Malaysia dan United Kingdom dalam memahami keadaan jirim unsur, campuran dan sebatian sedang dijalankan.

PERBANDINGAN PENGKONSEPAN MENGENAI UNSUR KIMIABAGI PELAJAR MALAYSIA DAN
PELAJAR UNITED KINGDOM

RUJUKAN

- Briggs, H. dan Holding, B. (1986). *Aspects of Secondary Students' Understanding of Elementary Ideas in Chemistry: Research Report*: Centre of Studies in Science and Mathematics Education, University of Leeds.
- Comber, M. (1983). Concept Development and the Particulate Nature of Matter. *Research in Science and Technology Education*, 1(1), 27-39.
- Ebenezer, J.V. dan Gaskell, P.J. (1995). Relational Conceptual Change in Solution Chemistry. *Science Education*, 79(1), 1-17.
- Hibbard, M. dan Novak, J. (1975). Elementry School Instruction and the Particulate Nature of Matter. *Science Education*, 59(4), 559-570.
- Jones, B.L. Lynch, P.P. dan Resnik, C. (1989) Children's Understanding of the Notion of Solid and Liquid in Relation to Some Common Substances. *International Journal of Science Education*, 11(4)417-427.
- Lijnse, P. (1990). Energy between the Life-World of Pupils and the World of Physics. *Science Education*, 74(5), 571-583.
- Lee, M.N.N. (1992). School Science Curriculum Reforms in Malaysia: World Influences and National context. *International Journal of Science Education*, 14(3), 249-263.
- Mamalinga, M. (1988). *An Investigation into Pupils' Ideas of Classes of Substances and Chemical Change*. Tesis MSc yang tidak diterbitkan, University of East Anglia.
- Osborne, R.J. dan Cosgrove, M.M. (1983). Children's Conception of the Changes of States of Water. *Journal Research in Science Teaching*, 20(9), 825-838.
- Pfundt, H. dan Duit, R. (1988) *Bibliographie Students' Alternative Framework and Science Education, 2nd Edition*. Institute of Science Education, D-2300 Kiel, Federal Republic of Germany.
- Scott, P. (1987) The Process of Conceptual Change in Science: A Case Study of the Development of a Secondary pupils' ideas relating to matter. Dalam J.D. Novak (ed) *Proceedings of the Second International Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics*, bil II, Ithaca, NY Department of Education, Cornell University.

PERBANDINGAN PENGKONSEPAN MENGENAI UNSUR KIMIA BAGI PELAJAR MALAYSIA DAN
PELAJAR UNITED KINGDOM

Swetz, F.J. dan Thamby Subahan Meerah (1982) The Reform of Physics Teaching in Malaysian Schools: A Case Study of Curriculum Adaptation. *Science Education*, 66(2), 171-180.

Viennot, L. (1979) Spontaneous Reasoning in Elementary Dynamics. *European Journal of Science Education*, 1(2), 205-221.