

4

Aplikasi Teori Konstruktivisme dan Model 5 Fasa Needham dalam Pembelajaran Perisian *ChemMol4*

Noor Dayana Abd Halim dan Nurfatim Atikah Kamarudin

4.1 PENGENALAN

Perkembangan teknologi maklumat telah merangsang peralihan proses pembelajaran tradisional kepada proses pembelajaran yang berbantuan komputer (PBK). Bahan pembelajaran kini di reka bentuk dengan aplikasi multimedia dan dibangunkan dalam bentuk perisian kursus (Baharuddin, 2002). Dengan sokongan teknologi, kadar pembelajaran dikatakan berlaku dengan lebih baik dan ini disokong Teori Kognitif yang menyatakan pembelajaran lebih mudah berlaku melalui pengamatan dan pengecaman objek-objek (visual, bunyi dan lain-lain) yang merujuk kepada elemen-elemen multimedia, berbanding pembelajaran cara tradisional yang bergantung kepada pembacaan bahan bertulis semata-mata seperti buku (Siti Fadzilah dan Shereena, 2002). Sememangnya sesuatu pengajaran itu akan lebih menarik dan kefahaman akan meningkat sekiranya penjelasan dibuat menggunakan alat bantu mengajar yang sesuai. Oleh yang demikian, adalah perlu untuk para pengajar mempelbagaikan kaedah penyampaian dengan beberapa cara atau menggabungkan beberapa kaedah supaya tahap kefahaman pelajar menjadi lebih tinggi bukannya hanya bergantung dengan buku teks semata-mata.

4.2 SOROTAN KAJIAN

Pembelajaran berbantuan komputer (PBK) seperti penggunaan perisian multimedia khususnya dapat mewujudkan satu persekitaran pembelajaran bestari yang menggalakkan pelajar berfikir secara kritis dan kreatif (Ismail, 2002). Menurutnnya lagi, cara pembelajaran ini turut merangsang pelajar menggunakan pelbagai kecerdasan untuk meningkatkan proses penjaanaan minda dan mengakis kerangka alternatif yang wujud. Justeru, keberkesanan sesuatu kaedah pengajaran bagi menguasai sesuatu konsep bergantung juga kepada kemampuan seseorang guru untuk mengatasi permasalahan yang dihadapi oleh pelajar. Integrasi teori pembelajaran di dalam pembangunan perisian pembelajaran adalah salah satu contoh untuk membantu pelajar memahami konsep yang abstrak dengan persekitaran pembelajaran yang lebih interaktif.

Seterusnya, pendekatan menggunakan teori pembelajaran memainkan peranan yang amat penting dalam menentukan keberkesanan sesuatu pengajaran dan pembelajaran dalam pendidikan. Hasil kajian oleh Arif (1987), mendapati bahawa teori pembelajaran memainkan peranan yang penting kepada guru kerana menerusi teori-teori ini guru akan memahami dan mengetahui proses pembelajaran yang berlaku di dalam diri pelajar.

Selain itu, guru juga akan memahami faktor yang mempengaruhi dan mempercepatkan proses pembelajaran para pelajar. Malahan, guru akan membuat ramalan yang tepat tentang hasil atau strategi dari proses pengajaran dan pembelajaran (Arif, 1987). Justeru itu, salah satu teori yang berkesan dalam proses pengajaran dan pembelajaran adalah teori konstruktivisme. Teori ini menitikberatkan pembinaan pengetahuan oleh pelajar dan merupakan satu teori pembelajaran yang menerangkan bagaimana pengetahuan disusun dalam minda para pelajar.

4.2.1 Teori Konstruktivisme

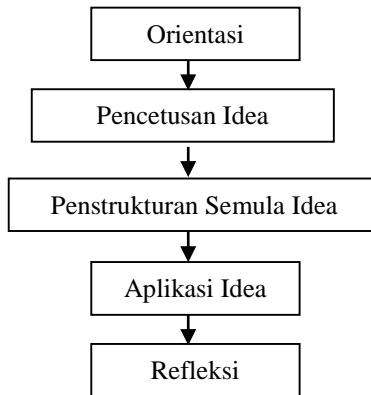
Pendekatan pembelajaran teori konstruktivisme mampu menjadikan pelajar terlibat aktif dalam proses pengajaran dan pembelajaran. Selain itu, pelajar dapat membina makna dalam proses mendapatkan ilmu pengetahuan dan kepentingan pembelajaran sains secara aktif daripada pengalaman yang dilaluinya dan bersangkutan dengan pengetahuan sedia ada dalam konteks sosial (Driver *et al.*, 1985). Menurut Briner (1999), pendekatan pembelajaran teori konstruktivisme ini ialah pelajar membina pengetahuan mereka dengan menguji idea dan pendekatan berdasarkan pengetahuan dan pengalaman sedia ada, mengaplikasi situasi baru dan mengintegrasikan pengetahuan baru yang diperolehi dengan binaan intelektual yang sedia wujud.

4.2.2 Model Needham 5 Fasa

Pembelajaran berbantuan komputer (PBK) berteraskan model Needham 5 Fasa dapat memberi impak yang baik dan berkesan dalam proses pengajaran dan pembelajaran seseorang pelajar terutamanya pelajar yang berada pada tahap pencapaian akademik rendah. Hal ini kerana pelajar di tahap pencapaian akademik yang rendah kebiasaannya pelajar memerlukan pelbagai kombinasi medium dalam pembelajaran mereka seperti visual yang bergerak, animasi, teks, muzik dan grafik (Jamaluddin dan Zaidatun, 2003). Kesemua medium ini terdapat dalam multimedia yang boleh didapati di dalam pembelajaran berbantuan komputer seperti perisian-perisian yang dibangunkan amnya dan *ChemMol4* khususnya.

Model Needham 5 Fasa telah dihasilkan oleh Richard Needham di United Kingdom pada tahun 1987. Needham telah mencadangkan model pengajaran dan pembelajaran ini dalam "*Children's Learning in Science Project*" di *University of Leeds* untuk meningkatkan pemahaman pelajar tentang sesuatu konsep sains serta menggalakkan pelajar terlibat aktif dalam bilik darjah. Model ini terdiri daripada lima fasa iaitu fasa orientasi, fasa

pencetusan idea, fasa penstrukturan semula idea, fasa aplikasi idea dan fasa refleksi. Model Needham 5 Fasa tersebut adalah seperti Rajah 4.1.



Rajah 4.1 Model Konstruktivisme 5 Fasa Needham (Richard, 1987)

Seterusnya, Jadual 9.1 menerangkan ciri-ciri reka bentuk dalam perisian ChemMol4 bagi setiap komponen dalam model Needham 5 Fasa.

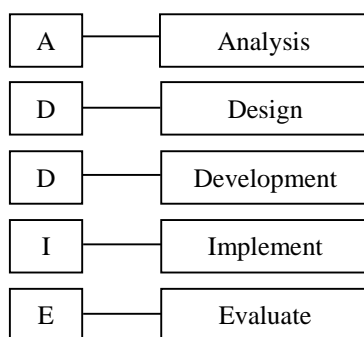
Jadual 4.1 Ciri-ciri reka bentuk dalam perisian bagi setiap komponen dalam model Needham 5 Fasa (Richard, 1987)

Komponen	Reka bentuk dalam perisian
Orientasi	i. Menarik perhatian dan minat pelajar. ii. Memotivasikan pelajar agar mereka terus berminat dalam pengajaran yang berlangsung.
Pencetusan Idea	i. Mengenalpasti masalah kerangka alternatif pelajar. ii. Menggunakan kaedah inkuiri untuk menyelongkar dan menyiasat melalui kaedah eksperimen.
Penstrukturan Semula Idea	i. Mengubahsuai kerangka alternatif pelajar kepada idea saintifik. ii. Membuat definisi, menerangkan konsep, menyoal tentang penerangan lanjutan dan meminta justifikasi serta penjelasan daripada pelajar.

Aplikasi Idea	i. Mengenalpasti idea yang baru diubahsuai dapat diaplikasi dalam situasi yang baru.
Refleksi	i. Menilai kefahaman pelajar dan menilai sama idea terdahulu telah berubah

4.3 METODOLOGI KAJIAN

Proses membangunkan sebuah perisian pembelajaran khususnya yang berkonsepkan pendidikan, memerlukan masa yang panjang, perancangan yang teliti dan sistematik. Ini adalah perlu bagi memastikan perisian yang dibangunkan menepati objektif yang telah ditetapkan. Bagi tujuan pembangunan perisian ini, pembangun memilih model reka bentuk instruksi ADDIE (1987). Model ini mengandungi lima fasa utama iaitu Fasa Analisis (*Analysis Phase*), Fasa Reka Bentuk (*Design Phase*), Fasa Pembangunan (*Development Phase*), Fasa Pelaksanaan (*Implementation Phase*) dan Fasa Penilaian (*Evaluation Phase*) (Rujuk Rajah 4.2).



Rajah 4.2 Model Pembangunan ADDIE (Rosset, 1987)

4.3.1 Fasa Analisis (*Analysis*)

Dalam fasa ini, analisis terhadap pelajar meliputi pengetahuan sedia ada, jantina, umur dan masalah terhadap pemahaman konsep

mol dilakukan. Selain itu, objektif yang hendak dicapai, perkakasan yang digunakan dan perisian yang diperlukan turut di analisa (Jamalludin, Baharuddin dan Zaidatun, 2001). Kesemua analisis ini diperlukan bagi memastikan proses-proses yang seterusnya mempunyai panduan dan akan mencapai objektif yang di tetapkan.

4.3.1.1 Analisis Kumpulan Sasaran

Kumpulan sasaran bagi perisian ini adalah khusus kepada pelajar tingkatan 4 dan 5 yang mengambil mata pelajaran Kimia Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah (KBSM). Sebelum mempelajari tajuk ini, pelajar telahpun mempunyai pengetahuan yang lalu iaitu tentang tajuk “Jadual Berkala Unsur” dimana, dalam subtopik ini pelajar telah mengetahui ciri-ciri unsur, dan sebatian.

4.3.1.2 Analisis Kandungan Pelajaran

Fasa ini bertujuan untuk mengenalpasti masalah yang dihadapi oleh para pelajar dalam mempelajari mata pelajaran Kimia khususnya topik Konsep Mol. Hasil daripada kajian lepas yang telah dilakukan, pembangun mendapati ramai pelajar berhadapan dengan masalah miskonsepsi tentang konsep-konsep utama dalam tajuk ini. Oleh itu, antara objektif yang akan dicapai oleh pelajar dalam penggunaan perisian *ChemMol4* ini adalah:

- (i) Menyatakan makna 1 mol sebatian dengan betul.
- (ii) Menerangkan hubung kait antara jisim, bilangan mol, isipadu gas dan bilangan zarah atau atom.
- (iii) Menyatakan perbezaan antara jisim, bilangan mol, isipadu gas dan bilangan zarah atau atom.

Selain itu, fasa ini juga diperlukan untuk mengetahui strategi dan pendekatan yang bersesuaian agar selaras dengan objektif yang ingin dicapai serta dapat memberikan kesan yang maksimum

kepada para pelajar. Oleh itu, pengaplikasian teori pembelajaran konstruktivisme dilaksanakan untuk mencapai objektif pembelajaran yang telah ditetapkan.

4.3.2 Fasa Reka Bentuk (*Design*)

Menurut Jamalludin, Baharuddin dan Zaidatun (2001) proses mereka bentuk perisian pembelajaran bermula dengan menentukan objektif yang akan dicapai oleh pengguna setelah selesai menggunakan aplikasi. Selepas itu, proses menentukan aktiviti, latihan dan juga ujian ke atas pengguna semasa penggunaan perisian ini turut ditentukan. Pelbagai elemen-elemen samada dari sudut isi kandungan, reka bentuk skrin, sistem penerokaan dan sebagainya turut ditentukan melalui fasa ini.

4.3.2.1 Reka Bentuk Informasi

Reka bentuk informasi sesebuah perisian dikatakan baik apabila mempunyai penyampaian isi pelajaran yang teratur. Pendapat ini turut disokong oleh Baharuddin, Rio Sumarni dan Manimegalai (2002) yang menyatakan bahawa penyusunan informasi yang baik dapat memastikan pengguna memberi fokus terhadap apa yang dipaparkan. Dalam konteks ini, penyampaian informasi atau kandungan pembelajaran dalam perisian ini adalah menggunakan ciri teori pembelajaran konstruktivisme yang telah disenaraikan oleh Abu Hassan dan Meor Ibrahim (2006), Baharuddin, Rio Sumarni dan Manimegalai (2002), serta Valerini (2000). Ciri-ciri yang konstruktivisme yang diaplikasikan dalam perisian ini adalah seperti dalam Jadual 4.2.

4.3.2.2 Reka Bentuk Interaksi

Bentuk navigasi atau interaksi yang digunakan dalam perisian *ChemMol4* ini adalah penerokaan secara bebas. Pengguna bebas untuk meneroka laman web mengikut kehendak sendiri. Ini bertepatan dengan prinsip teori konstruktivisme dalam reka bentuk

aplikasi yang telah disenaraikan oleh Baharuddin, Rio Sumarni, dan Manimegalai (2002) iaitu pengguna dalam aplikasi mempunyai kuasa veto terhadap pembelajarannya dan merancang sendiri pembelajaran mereka.

Di samping itu, ciri hipermedia juga digunakan dalam perisian *ChemMol4* ini. Ciri hipermedia yang digunakan adalah pada aliran maklumat perisian *ChemMol4* yang tidak linear menerusi navigasi ikon atau pun butang yang boleh diklik untuk melihat paparan lain. Elemen-elemen ini digabungkan agar para pelajar yang menggunakan perisian *ChemMol4* ini dapat meneroka sendiri berdasarkan keperluan dan kehendak mereka.

4.3.2.3 Reka Bentuk Antaramuka

Dalam fasa ini, setiap elemen atau media yang akan digunakan, ditetapkan spesifikasinya mengikut kesesuaian dan keperluan perisian yang akan dibangunkan. Fasa reka bentuk antara muka juga memerlukan pembangun untuk menghasilkan antaramuka yang menjalinkan satu hubungan komunikasi antara pengguna dan komputer. Reka bentuk antara muka yang menarik dan konsisten akan mewujudkan suasana pembelajaran yang tenang dan teratur. Selain itu, penggunaan warna yang bersesuaian telah digunakan kerana warna dapat menarik perhatian serta mempengaruhi emosi pengguna (Asep, 2005). Secara keseluruhannya, penggunaan warna dalam perisian *ChemMol4* ini adalah melibatkan warna-warna yang bertemakan pengembaraan seperti hijau, biru, putih dan kuning.

4.3.3 Fasa Pembangunan (*Development*)

Fasa ini merujuk kepada proses penghasilan perisian *ChemMol4* setelah segala perancangan dan semua elemen-elemen yang telah direka bentuk diterjemahkan dalam bentuk yang lebih praktikal. Antara perkara penting yang perlu diberi perhatian adalah keperluan perkakasan untuk membangunkan perisian *ChemMol4*. Selain perkakasan, perisian yang akan digunakan untuk proses

penghasilan perisian *ChemMol4* juga menjadi keutamaan. Perisian utama yang digunakan untuk membangunkan perisian ini adalah Macromedia Authorware 7.0. Selain itu, perisian lain seperti Adobe Photoshop CS4 digunakan untuk menghasilkan dan mengedit elemen grafik dan perisian Sound Forge 7 digunakan untuk mengedit suara.

4.3.4 Fasa Pelaksanaan dan Fasa Penilaian (*Implement and Evaluate*)

Dalam fasa ini, pembangun tidak menjalankan fasa pelaksanaan dan penilaian kepada kumpulan sasaran, namun penilaian secara tidak formal telah dilaksanakan. Penilaian hanya dijalankan di peringkat dalaman yang akan dilakukan oleh pensyarah pembimbing, pakar, pensyarah-pensyarah lain dan juga bakal guru. Hasil daripada penilaian yang telah dijalankan terhadap pakar, mereka semua bersetuju bahawa perisian *ChemMol4* yang telah dibangunkan ini mengaplikasikan kesemua ciri-ciri pembelajaran teori konstruktivisme (rujuk Jadual 4.2). Bagi tujuan penilaian reka bentuk perisian pula, seorang pakar telah mencadangkan agar penggunaan gambar yang lebih realistik harus digunakan. Ini kerana, penggunaan gambarajah yang lebih realistik dapat membantu pelajar memahami tajuk konsep mol ini memandangkan ianya sangat berkait rapat dengan kehidupan seharian pelajar.

4.4 DAPATAN KAJIAN

4.4.1 Aplikasi Teori Konstruktivisme dalam Perisian *ChemMol4*

Perisian *ChemMol4* ini mengaplikasikan teori konstruktivisme kerana teori ini menekankan pembelajaran yang berpusatkan pelajar. Oleh itu, pembangun mengimplementasikan ciri teori ini dalam perisian *ChemMol4* yang dibangunkan mengikut ciri-ciri yang disenaraikan oleh Abu Hassan dan Meor Ibrahim (2006),

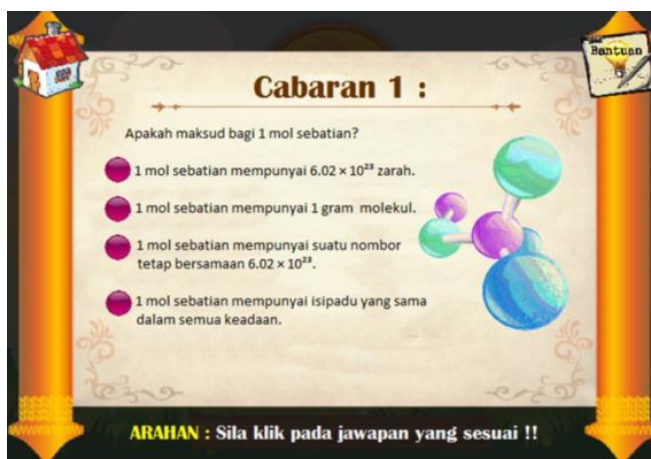
Baharuddin, Rio Sumarni dan Manimegalai (2002), serta Valerini (2000). Jadual 4.2 menyenaraikan ciri-ciri teori konstruktivisme yang telah diimplementasikan dalam perisian *ChemMol4*.

Jadual 4.2 Implementasi ciri-ciri teori konstruktivisme dalam Perisian *ChemMol4*

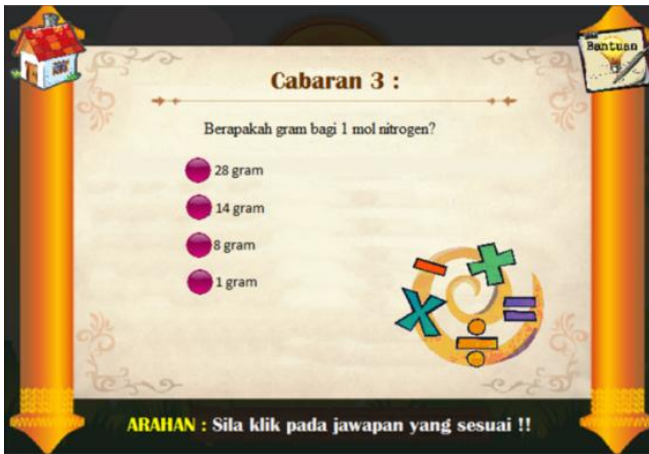
Ciri Konstruktivisme	Implementasi dalam Perisian <i>ChemMol4</i>
Menggalakkan proses inkuiri pelajar melalui maksud 1 mol sebatian	Fasa orientasi membolehkan pelajar mencari jawapan kepada masalah yang diberikan di awal pembelajaran.
Penggunaan konsep pengembaraan	Fasa pencetus idea memberi gambaran atau situasi yang boleh merangsang minda pelajar serta menimbulkan semangat ingin tahu di dalam diri pelajar.
Pelajar membuat hipotesis	Penggunaan bahan seperti perisian dan video memberi kepelbagaian sumber pembelajaran kepada pelajar.
Pelajar mempunyai kuasa veto untuk merancang pembelajaran masing-masing	Pelajar bebas untuk mempelajari perisian <i>ChemMol4</i> mengikut kehendak masing-masing.
Membantu pelajar membuat perkaitan diantara topik sebelum dan telah dipelajari	Fasa pestruktur semula idea membantu pelajar membentuk beberapa hipotesis kepada masalah yang diberikan.
Membantu pelajar mengaitkan pembelajaran dengan pengalaman atau kehidupan seharian.	Fasa aplikasi idea membantu pelajar melihat hubungkait pembelajaran yang dipelajari.
Mempunyai peta konsep yang membantu pelajar melustrasi secara keseluruhan pembelajaran yang telah dipelajari.	Fasa refleksi menilai kefahaman pelajar dan menilai sama idea terdahulu telah berubah. Peta Minda disediakan untuk membantu pelajar melihat secara keseluruhan konsep mol yang akan dipelajari.

4.4.2 Aplikasi Model Needham 5 Fasa dalam Perisian *ChemMol4*

Untuk menjadikan perisian *ChemMol4* ini lebih menarik, pembangun telah mengimplementasikan unsur pengembaraan mengikut model Needham 5 Fasa dalam perisian ini. Ciri-ciri Needham 5 Fasa yang diaplikasikan adalah mengikut ciri-ciri yang dinyatakan oleh Richard (1987) (Rujuk Jadual 4.3). Rajah 4.3 hingga 4.7 pula memaparkan contoh paparan perisian *ChemMol4* berdasarkan ciri-ciri teori pembelajaran konstruktivisme dan model Needham 5 Fasa.



Rajah 4.3 Fasa orientasi



Cabaran 3 :

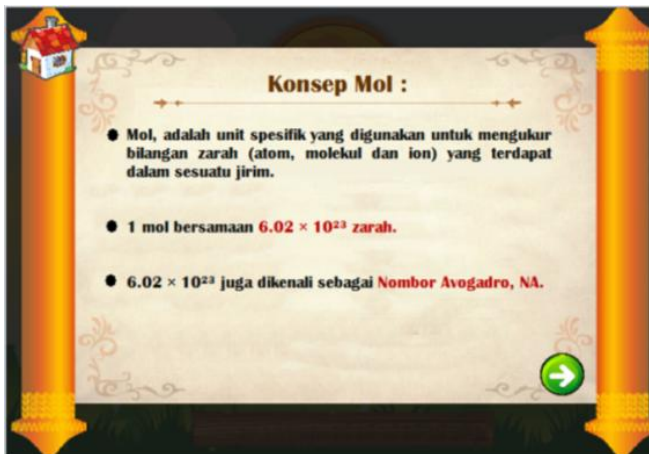
Berapakah gram bagi 1 mol nitrogen?

- 28 gram
- 14 gram
- 8 gram
- 1 gram

ARAHAN : Sila klik pada jawapan yang sesuai !!

The slide features a decorative border with a house icon on the top left, a 'Bantuan' (Help) icon on the top right, and a central graphic of mathematical symbols (plus, minus, multiplication, division, and equals signs) arranged in a circle.

Rajah 4.4 Fasa pencetusan idea



Konsep Mol :

- Mol, adalah unit spesifik yang digunakan untuk mengukur bilangan zarah (atom, molekul dan ion) yang terdapat dalam sesuatu jirim.
- 1 mol bersamaan 6.02×10^{23} zarah.
- 6.02×10^{23} juga dikenali sebagai **Nombor Avogadro, N_A** .

The slide features a decorative border with a house icon on the top left and a green arrow icon on the bottom right.

Rajah 4.5 Fasa penstrukturan semula idea

Soalan 1 :

Satu bikar air mengandungi 6.02×10^{23} molekul air. Berapakah bilangan mol air dalam bikar tersebut?

- 0.5 mol
- 1.0 mol
- 3.0 mol
- 6.0 mol

ARAHAN : Sila klik pada jawapan yang sesuai !!

The screenshot shows a quiz question titled 'Soalan 1 :'. The question asks for the number of moles of water in a glass containing 6.02×10^{23} water molecules. There are four radio button options: 0.5 mol, 1.0 mol, 3.0 mol, and 6.0 mol. Below the options is an instruction: 'ARAHAN : Sila klik pada jawapan yang sesuai !!'. The interface includes a house icon on the left, a 'Bantuan' (Help) icon on the right, and decorative orange pillars.

Rajah 4.6 Fasa aplikasi idea

Refleksi :

Awal Pembelajaran **Akhir Pembelajaran**

Adik menganggap 1 gram molekul bersamaan 1 mol sebatian. Hal ini disebabkan adik keliru dengan definisi jisim satu mol sebatian adalah sama dengan jisim atom relatif atau jisim molekul relatif dalam gram.

The screenshot shows a reflection section titled 'Refleksi :'. It has two buttons: 'Awal Pembelajaran' (highlighted with a red border) and 'Akhir Pembelajaran'. Below the buttons is a text box containing a reflection prompt: 'Adik menganggap 1 gram molekul bersamaan 1 mol sebatian. Hal ini disebabkan adik keliru dengan definisi jisim satu mol sebatian adalah sama dengan jisim atom relatif atau jisim molekul relatif dalam gram.' To the left of the text box is a cartoon character of a pencil wearing a top hat. A green arrow button is located in the bottom right corner. The interface includes a house icon on the left, a green arrow icon on the right, and decorative orange pillars.

Rajah 4.7 Fasa refleksi

Jadual 4.3 Implementasi Fasa Orientasi, Fasa Pencetusan Idea, Fasa Penstrukturkan Semula Idea, Fasa Aplikasi Idea dan Fasa Refleksi dalam perisian *ChemMol4*

Ciri	Implementasi dalam perisian <i>ChemMol4</i>
Fasa Orientasi	
Mengalakkan proses inkuiri pelajar melalui soalan pada paparan cabaran	Ciri ini diaplikasikan dalam cabaran yang pertama, dimana pelajar akan menggunakan pengetahuan sedia ada untuk memilih salah satu jawapan bagi maksud 1 mol sebatian.
Fasa Pencetusan Idea	
Mencabar pelajar dengan mengajukan soalan yang bagi mengenalpasti kerangka alternatif pelajar	Ciri ini diaplikasikan dalam cabaran yang kedua, dimana pelajar akan dicabar dengan soalan lain untuk mengenalpasti kerangka alternatif mereka dalam mendefinisikan konsep mol samaada wujud atau tidak. Jika pelajar memilih jawapan “Ya” maka pelajar mempunyai kerangka alternatif. Tetapi jika pelajar memilih jawapan “Tidak” maka pelajar akan dicabar sekali lagi dengan cabaran 3 (Rujuk Rajah 4.4) untuk menentukan kerangka alternatif pelajar dalam mendefinisikan konsep mol.
Fasa Penstrukturkan Semula Idea	
Mengubahsuai kerangka alternatif pelajar kepada idea saintifik	Ciri ini diaplikasikan dalam informasi konsep mol, dimana pelajar diberi info tentang definisi konsep mol untuk mengubahsuai kerangka alternatif kepada idea saintifik.
Fasa Aplikasi Idea	
Mengenalpasti idea yang baru diubahsuai dapat diaplikasi dalam situasi yang baru	Ciri ini diaplikasikan dalam soalan yang pertama, dimana pelajar akan mengenalpasti idea yang baru diubahsuai atau dibina dalam fasa penstrukturkan semula idea dapat diaplikasi dalam situasi yang baru.
Fasa Refleksi	
Menilai kefahaman pelajar dan menilai sama idea terdahulu telah berubah	Ciri ini diaplikasikan dalam refleksi awal pembelajaran (Rujuk Rajah 4.7), dimana pelajar akan membuat refleksi sendiri. Manakala refleksi akhir pembelajaran pula, pelajar akan menilai kefahaman dan idea mereka terdahulu telah berubah.

4.4 PERBINCANGAN DAPATAN KAJIAN

Hasil daripada penilaian yang dilakukan oleh pakar, pensyarah serta bakal guru, beberapa kekuatan perisian *ChemMol4* ini telah dikenalpasti. Kelebihan utama yang terdapat di dalam perisian *ChemMol4* ini adalah pengaplikasian teori konstruktivisme serta pengintegrasian ciri-ciri model Nedham 5 Fasa di mana penglibatan pelajar adalah secara aktif untuk membentuk pengetahuan mereka sendiri. Antara ciri-ciri teori ini yang diimplementasikan adalah pembelajaran berpusatkan pelajar, pembelajaran menggunakan kaedah eksplorasi, pembelajaran secara bebas dan pengetahuan di bina sendiri.

Selain itu, warna yang digunakan di dalam perisian *ChemMol4* adalah sesuai sekali gus menjadi salah satu kekuatan bagi perisian *ChemMol4* ini. Menurut Zaidatun (2001), warna yang digunakan oleh pembangun di dalam perisian memainkan peranan yang sangat penting untuk menarik perhatian pelajar bagi mempelajari tajuk yang diajar. Melalui perisian *ChemMol4*, warna yang digunakan adalah berkonsep kehijauan yang menggambarkan suasana pengembaraan.

Tambahan pula, strategi pengajaran Needham 5 fasa yang berkonsepkan pembelajaran melalui pengembaraan digunakan oleh pembangun di dalam perisian *ChemMol4* turut membantu meningkatkan pencapaian pelajar dalam mempelajari konsep mol yang diajar. Selain itu, ciri ini juga dapat menarik minat pelajar untuk menerokai perisian tersebut. Faktor inilah yang membuatkan perisian *ChemMol4* berbeza dari perisian-perisian CD-ROM yang lain.

Malahan, agen pedagogi yang turut digunakan dalam perisian ini juga dapat membantu meningkatkan pencapaian pelajar dalam mempelajari konsep mol melalui perisian *ChemMol4*. Menurut Juhazren dan Mohd. Fadzli (2006), agen pedagogi dapat memberi bimbingan secara paparan yang membantu pelajar berbincang dan menjadi perantara dalam sesebuah program pembelajaran berelektronik. Dalam pernyataan Dehn dan van Mulken (2000) pula, agen pedagogi ini boleh digambarkan sebagai suatu karakter

animasi yang dapat membantu proses pembelajaran dalam sesebuah persekitaran pembelajaran berasaskan komputer. Bukan itu sahaja, faktor elemen multimedia di dalam perisian *ChemMol4* seperti audio dan grafik juga dapat memberi hasil peningkatan pencapaian pelajar dalam tajuk yang diajar. Elemen multimedia mampu mengekalkan perhatian pelajar semasa menerokai perisian.

Seterusnya, grafik dan imej yang digunakan dalam perisian *ChemMol4* adalah menarik. Menurut Rio Sumarni (1996), grafik yang menarik dapat memberi daya tarikan yang kuat dalam menyampaikan maklumat atau isi kandungan pelajaran. Jelaslah bahawa perisian *ChemMol4* dapat memberi satu kaedah pembelajaran yang meyeronokkan dengan terhasilnya persekitaran pembelajaran yang interaktif. Hal ini turut disokong oleh Ismail (2002) yang menyatakan bahawa pembelajaran berbantuan komputer dapat menghasilkan persekitaran pembelajaran bestari yang menggalakkan pelajar berfikir secara kritis dan kreatif. Cara pembelajaran ini merangsang pelajar menggunakan pelbagai kecerdasan untuk meningkatkan proses penjanaan minda (Ismail, 2002).

4.5 KESIMPULAN

Secara keseluruhannya, diharapkan agar perisian *ChemMol4* yang dibangunkan ini dapat digunakan oleh pelajar khususnya untuk mempelajari topik Konsep Mol. Perisian *ChemMol4* yang mengaplikasikan teori konstruktivisme dan mempunyai komponen Needham 5 Fasa dapat membantu pelajar belajar secara sendiri sekaligus meningkatkan motivasi mereka. Seterusnya, perisian *ChemMol4* ini juga di harapkan menjadi salah satu bahan pembelajaran sokongan di sekolah. Ini kerana ianya membolehkan pelajar belajar secara sendiri pada bila-bila masa dan di mana mereka berada.

RUJUKAN

- Abu Hassan Kassim dan Meor Ibrahim Kamaruddin. 2006. *Ke Arah Pengajaran Sains dan Matematik Berkesan*. Tidak diterbitkan, Universiti Teknologi Malaysia.
- Arif Sukardi. 1987. Prinsip-Prinsip (Teori) Pembelajaran. Diakses pada Ogos 2014. www.Ut.Ac.Id/Ol-Supp/Fkip/Pgsm3803/
- Asep Herman Suyanto. 2005. "Desain Web Site (online)". Diperolehi dari <http://www.asep-hs.web.ugm.ac.id> (Diakses 14 Oktober 2008).
- Baharuddin, Rio Sumarni, dan Manimegalai Subramaniam. 2002. *Reka Bentuk Perisian Multimedia*. Skudai: Penerbit Universiti Teknologi Malaysia.
- Briner, M. 1999. *Learning Theories*. Denver: University of Colorado.
- Dehn, D. M., dan van Mulken, S. 2000. The Impact of Animated Interface Agents: A Review of Empirical Research. *International Journal of Human-Computer Studies*, 52:1–22.
- Driver, R. and Bell, B. 1985. *Students' Thinking and The Learning of Science: A Constructivist View*. *School Science Review*, 443-456.
- Ismail, Maznah dan Othman. 2002. *Penguasaan Kemahiran Berfikir secara Kritis dalam Mata Pelajaran Kemahiran Hidup di Kalangan Pelajar Tingkatan Dua di SMK Taman Universiti*. Projek Sarjana Muda Fakulti Pendidikan Universiti Teknologi Malaysia.
- Jamalludin Harun, Baharuddin Aris dan Zaidatun Tasir. 2001. *Pembangunan Perisian Multimedia: Satu Pendekatan Sistemik*. Batu Caves: Venton Publishing(M) Sdn. Bhd.
- Jamalludin Harun, Zaidatun Tasir. 2003. *Multimedia Dalam Pendidikan*. Bentong: PTS Publication.
- Juhazren Junaidi, Mohd Fadzli Ali, dan Baharuddin Aris. 2006. *Pembangunan dan Penilaian Keberkesanan Koswer Pembelajaran Solat Jama' dan Qasar Pendidikan Islam Tingkatan Dua KBSM*. Konvensyen Teknologi Pendidikan

- Ke-19, Universiti Teknologi Malaysia, Johor.
- Needham, R. 1987. *Teaching Strategies for Developing Understanding in Science*. The University of Leeds: Centre for Studies in Science and Mathematics Education.
- Rio Sumarni Shariffudin. 1996. "The Use of Computer in Malaysia Schools and The Effectiveness of Computer-Assisted Instruction for The Learning of Some Science Concepts." Tesis Ph.D, Universiti Teknologi Malaysia.
- Rosset, A. 1983. "Training Needs Assessment". Englewood Cliffs. N. J: Educational Technology Publications.
- Siti Fadzilah Mat Noor dan Shereena Mohd Arif. 2002. *Pendekatan Multimedia Dalam Perisian Kursus Kisah Teladan Wanita Islam*. Fakulti Teknologi & Sains Maklumat, UKM.
- Valerine N. M. 2000. "Web-Based Learning and Instruction: A Constructivist Approach. West Virginia Wesleyan College (online)." Diperolehi dari <http://www.idea-group.com/downloads/excerpts/IRM1931777047.pdf> (Diakses 30 Ogos 2008).
- Zaidatun Tasir. 2002. *Rekabentuk Perisian Multimedia Berasaskan Kecerdasan Pelbagai Pelajar*. Unpublished doctoral dissertation, Universiti Teknologi Malaysia.