

Pembangunan Laman Web “The Beauty Of I-Bonding” Berdasarkan Model Konstruktivisme Lima Fasa Needham

Johari Surif,* Fatimah Sarah Yaacob, Nor Hasniza Ibrahim, Marlina Ali

Fakulti Pendidikan, Universiti Teknologi Malaysia, 81310 UTM Johor Bahru, Johor

*Corresponding author : johari_surif@yahoo.com

Abstrak

Pembangunan laman web pembelajaran ini adalah bagi tajuk “Ikatan Ionik” berdasarkan Model Konstruktivisme Lima Fasa Needham. Tajuk ikatan ionik merupakan salah satu topik bagi mata pelajaran Kimia yang terdapat dalam sukatan mata pelajaran Kimia Tingkatan 4. Pembangunan laman web ini bertujuan mengatasi kerangka alternatif bagi konsep ikatan kimia khususnya ikatan ionik dalam kalangan pelajar aliran sains tulen. Model reka bentuk yang diaplikasikan dalam pembangunan laman web ini adalah model ADDIE. Perisian Adobe Dreamweaver CS3 dipilih sebagai platform pembangunan laman web di samping perisian sokongan lain seperti Adobe Photoshop Portable CS4, Cyberlink PowerDirector V8, Sound Forge Pro 10 dan Hot Potatoes v6 yang turut digunakan untuk mengintegrasikan unsur-unsur multimedia seperti teks, grafik, audio, video, animasi dan interaksi ke dalam laman web pembelajaran. Kajian kesesuaian laman web dalam kalangan 12 responden turut dilaksanakan. Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif melibatkan min dan peratusan. Kajian mendapati laman web ini sesuai untuk mengatasi kerangka alternatif bagi konsep ikatan kimia hasil strategi pengajaran berkesan, mudah digunakan pengguna, interaktif dan paparan yang menarik. Laman web ini diharapkan dapat dijadikan salah satu bahan bantu mengajar secara maya dan dapat diakses di seluruh dunia bagi membolehkan proses pengajaran dan pembelajaran yang lebih mudah serta berkesan.

Kata kunci: Laman web, ikatan ionik, konstruktivisme, pendidikan kimia

PENGENALAN

Seiring dengan kemajuan teknologi maklumat dan komunikasi (ICT) pada era globalisasi, Perdana Menteri Malaysia ke-empat pada masa itu, Dato’ Seri Dr. Mahathir Mohamad telah melancarkan Wawasan 2020 pada tahun 1991 untuk membangunkan aspirasi rakyat Malaysia bagi mencapai status negara maju pada tahun 2020. Melalui aspirasi tersebut, sistem pendidikan terus berkembang dengan dipengaruhi beberapa faktor seperti perkembangan ICT yang pesat, globalisasi dan liberalisasi semasa era Dasar Wawasan Nasional dari tahun 2001 hingga 2010. Kerajaan juga telah menetapkan beberapa garis panduan dan strategi dalam membangunkan individu yang lebih berdaya saing, dinamik dan tegas serta dapat menguasai ilmu sains dan teknologi dengan lebih efektif sejajar dengan matlamat Falsafah Pendidikan Sains Negara.

Salah satu tajuk utama mata pelajaran kimia iaitu ikatan kimia adalah salah satu bab yang dipelajari di tingkatan empat selain daripada bab ‘struktur zarah’, ‘formula kimia dan persamaan’ dan ‘jadual berkala unsur’ yang memberi tumpuan kepada perkara yang berlaku di sekeliling dan perlu dikuasai oleh pelajar (Low et al, 2005). Walau bagaimanapun, hasil kajian Esen Uzuntiryaki (2003) mendapati masih ramai pelajar tidak dapat memahami konsep ikatan kimia yang bersifat abstrak, melibatkan aras mikroskopik. Pelajar didapati sukar menghubungkan kaitan antara dunia makroskopik dan dunia mikroskopik. Selain itu, pemahaman mengenai konsep ikatan kimia memerlukan sesetengah topik dalam mata pelajaran fizik seperti daya dan tenaga dan pada masa yang sama para pelajar turut mempunyai masalah dalam memahami topik tersebut. Hal yang demikian menyebabkan pelajar mengalami kerangka alternatif dalam memahami konsep ikatan kimia khususnya ikatan ionik.

KESUKARAN PELAJAR MEMAHAMI KONSEP IKATAN IONIK

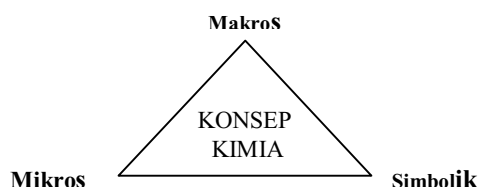
Kimia merupakan salah satu ilmu sains yang mengkaji konsep struktur, kandungan, sifat-sifat kimia dan fizikal serta interaksi jirim (Low et al, 2005). Konsep-konsep kimia ini kebanyakannya melibatkan pemahaman sesuatu yang abstrak atau tidak dapat dilihat melalui pancaindera serta memerlukan tahap imaginasi yang tinggi. Selain itu, persepsi terhadap ilmu kimia yang sukar dan kompleks seperti simbol, formula dan persamaan kimia yang perlu dihafal serta sifat-sifat kimia dan fizikal yang perlu difahamkan seringkali menjadi penghalang dalam kalangan pelajar bagi memahami konsep kimia dengan berkesan. Tambahan pula, hasil kajian Aziz (1989) menunjukkan bahawa pelajar mengalami kesukaran dalam memahami konsep kimia semasa proses P&P kimia berlangsung.

Permasalahan Dalam Kimia

Kefahaman dan penguasaan konsep ikatan kimia hanya berlaku sekiranya pelajar dapat menguasai ketiga-tiga aras pengkonsepsian kimia iaitu makroskopik, mikroskopik dan simbolik (Rajah 1). Makroskopik adalah perkara-perkara yang dapat dilihat melalui pancaindera seperti takat lebur, takat beku, permukaan dan struktur sesuatu bahan

melalui eksperimen yang dijalankan di dalam makmal kimia. Tambahan pula, pandangan yang sama turut dikemukakan oleh Gilbert et al. (1982) yang mengatakan sesuatu bahan boleh dilihat dan diukur dari segi kepekatan, suhu, nilai pH, ketumpatan, jisim, isipadu dan sebagainya.

Mikroskopik adalah perkara-perkara yang abstrak dan tidak dapat dilihat melalui pancaindera serta memerlukan imaginasi yang tinggi untuk memahami perkara tersebut seperti elektron, proton, neutron, zarah, molekul, pembentukan ikatan kimia dan sebagainya. Justeru itu, pembinaan sesuatu model berkesan amat digalakkan untuk memberi pemahaman yang lebih mendalam mengenai konsep kimia yang abstrak. Kajian Gilbert et al. (1987) menunjukkan penggunaan model visual seperti “ball-and-stick” amat digalakkan bagi menerangkan konsep kimia yang abstrak dengan lebih efektif. Mendonça dan Justi (2011) turut memberi pandangan yang sama bahawa penggunaan model amat diperlukan bagi membantu dalam memahami mekanisme ikatan dan ciri-ciri sebatian ionik serta pengvisualan struktur sebatian ionik. Manakala, aras pengkonsepsian kimia yang ketiga ialah simbolik yang melibatkan penggunaan simbol untuk mewakili sesuatu perkara dalam kimia seperti simbol p mewakili proton, e- mewakili elektron, Na mewakili zarah natrium, Cl- mewakili ion klorin dan sebagainya. Justeru itu, konsep ikatan ionik sangat berkait rapat dengan tiga aras pengkonsepsian kimia. Tetapi kebanyakan pelajar kurang menguasai terutamanya pada aras mikroskopik sehingga wujudnya kerangka alternatif. Justeru itu, ketiga-tiga aras pengkonsepsian kimia amat diperlukan dalam menguasai konsep-konsep kimia khususnya konsep ikatan ionik.



Rajah 1 Tiga Aras Pengkonsepsian Kimia

Permasalahan Dalam Konsep Ikatan Kimia

Sehingga kini terdapat banyak kajian telah dijalankan bagi mengesan kerangka alternatif yang wujud dalam kalangan pelajar mengenai konsep ikatan kimia. Kajian yang telah dijalankan oleh Taber (2003) mendapati kerangka alternatif mengenai konsep ikatan kimia khususnya ikatan ionik wujud ekoran kesukaran pelajar dalam menerangkan membezakan antara ikatan ionik dan perpindahan elektron. Hasil kajian Siti Noor Ba'ayah (2003) mendapati bahawa pelajar mengalami kesukaran dalam menguasai konsep ikatan kimia dengan baik adalah disebabkan masalah dalam membezakan antara ikatan ionik dan ikatan kovalen, ciri-ciri sebatian ionik dan kovalen serta gagal menulis konfigurasi elektron dengan tepat. Tambahan pula, pelajar juga mengalami masalah dalam melukis gambar rajah susunan elektron dengan tepat dan kesukaran dalam menerangkan proses pembentukan ikatan ionik dan ikatan kovalen dengan betul. Selain itu, menurut Kind (2004), berdasarkan kajian yang telah dijalankan oleh Butts dan Smith (1987), sesetengah pelajar juga berpendapat bahawa natrium klorida berkaitan dengan molekul, mencadangkan kewujudan ikatan kovalen dalam pembentukan natrium dan klorida, tetapi ikatan ionik diperlukan untuk menghasilkan bentuk yang penuh. Tambahan pula, Kind (2004) juga melaporkan kajian yang telah dijalankan oleh Taber (1994) menunjukkan bahawa pelajar memperoleh idea tersebut kerana tidak memahami ilmu berkaitan elektrostatis seperti guru mereka dan pelajar juga diajar mengenai pembentukan ikatan ionik yang di mana mengalakkan model yang berkaitan molekul. Secara umum, antara kerangka alternatif berkaitan konsep ikatan kimia yang telah dijalankan oleh Birk dan Kurtz (1999) dan dilaporkan dalam kajian semula literasi oleh Ozmen (2004) adalah seperti dalam Jadual 1.

Jadual 1 Kerangka Alternatif Berkaitan Konsep Ikatan Kimia Secara Umum

Kerangka alternatif	Konsep saintifik
Hanya dua jenis ikatan: ikatan kovalen dan ikatan ionik. Selain dari ikatan tersebut hanyalah daya, "bukan satu ikatan yang betul".	Terdapat banyak jenis ikatan kimia iaitu ikatan kovalen, ikatan ionik, ikatan logam, ikatan Van der Waals, ikatan hydrogen dan sebagainya.
Ikatan ionik adalah pemindahan elektron	Ikatan ionik terbentuk melalui tarikan kation dan anion yang terhasil daripada perpindahan elektron.
Na ⁺ dan ion lain adalah stabil kerana mereka mempunyai petala luar yang terisi.	Na ⁺ dan ion lain adalah tidak stabil sepenuhnya kerana Na ⁺ memerlukan anion lain yang terikat dengannya untuk menjadi stabil.

Menyedari tentang wujudnya kerangka alternatif ini, strategi pengajaran dan pembelajaran yang berkesan amat diperlukan untuk mengatasinya. Antara strategi tersebut ialah Model Konstruktivisme Lima Fasa Needham.

STRATEGI PENGAJARAN DAN PEMBELAJARAN MODEL KONSTRUKTIVISME LIMA FASA NEEDHAM

Strategik pengajaran dan pembelajaran yang berkesan amat diperlukan bagi mengatasi kerangka alternatif terutamanya konsep ikatan ionik yang wujud dalam kalangan pelajar. Hasil kajian Esen Uzuntiryaki (2003) menunjukkan bahawa pelajar mencapai keputusan yang lebih baik dalam konsep saintifik berkaitan ikatan kimia dan dapat mengatasi kerangka alternatif melalui pengajaran berdasarkan pendekatan konstruktivisme berbanding pengajaran secara tradisional. Salah satu teori pengajaran dan pembelajaran yang berkesan ialah Model Konstruktivisme Lima Fasa Needham. Terdapat lima fasa dalam Model Needham Lima dan diterangkan dalam Jadual 2.

Jadual 2 Model Konstruktivisme Lima Fasa Needham

Fasa	Tujuan	Contoh latihan
Orentasi (Orientation)	- Menarik perhatian dan minat pelajar. - Memotivasikan pelajar.	- Demonstrasi dalam pelbagai keadaan - Mengutarakan masalah untuk difikirkan.
Pencetusan idea (Eliciting ideas)	Mengenalpasti idea awal seorang pelajar	- Peta konsep - Sesi soal jawab
Penstrukturan idea (Restructuring of ideas)	- Mengembangkan atau menukarkan idea awal melalui perbandingan dengan idea-idea saintifik - Mengkaji melalui kemahiran-kemahiran saintifik	- Aktiviti-aktiviti yang melibatkan teori dan praktikal serta kemahiran proses sains. - Berkomunikasi dalam kumpulan - Memperoleh pengalaman baru tentang realiti dan teknologi melalui sumber-sumber pembelajaran yang sesuai
Pengaplikasian idea (Application of ideas)	Mengaplikasikan idea ke dalam situasi baru	Penyelesaian masalah baru, mereka cipta atau mengendali projek
Refleksi (Reflection)	Kesedaran terhadap perubahan pengetahuan awal	Soalan refleksi, membantu pelajar untuk menilai diri sendiri terhadap perubahan idea dan pencapaian dalam memproses kemahiran

Banyak kajian terdahulu menunjukkan bahawa kerangka alternatif mengenai konsep ikatan ionik dapat di atasi melalui Model Konstruktivisme Lima Fasa Needham. Justeru itu, model ini akan dijadikan sebagai teras dalam pembangunan laman web yang akan dibangunkan dalam kajian ini.

APLIKASI MODEL KONSTRUKTIVISME LIMA FASA NEEDHAM DALAM PEMBANGUNAN LAMAN WEB

Sesuatu konsep dapat difahami oleh pelajar apabila mereka terlibat secara langsung dalam pembentukan pengetahuan baru. Konsep yang terbentuk akan diaplikasikan dalam kehidupan seharian. Hasil daripada pemahaman konsep atau idea, pelajar akan membentuk sesuatu konsep melalui penglibatan secara aktif dengan menghubungkan pengetahuan baru dan pengetahuan sedia ada. Nur Farahain (2012) telah mengutarakan cadangan mengenai penggunaan laman web dalam menyampaikan konsep ikatan ionik. Selain itu, penggunaan simulasi komputer dalam pengajaran “Struktur Atom dan Ikatan” memberi kesan positif dari segi pelaksanaan dan tingkah laku serta tahap motivasi pelajar semasa proses pengajaran dan pembelajaran (Abdoolatiff dan Narod, 2009). Stieff (2005) juga melaporkan bahawa visualisasi berbantuan komputer memberi kebaikan kepada pelajar kimia dengan menghubungkan ketiga-tiga aras pengkonsepsian kimia iaitu makroskopik, mikroskopik dan persimbolan. Oleh itu, pembangunan laman web “The Beauty of I-Bonding” pembelajaran ikatan kimia terutamanya konsep ikatan ionik berteraskan Model Konstruktivisme Lima Fasa Needham perlu dilaksanakan untuk mengatasi kerangka alternatif pelajar sekaligus meningkatkan penguasaan konsep saintifik pelajar dalam proses P&P.

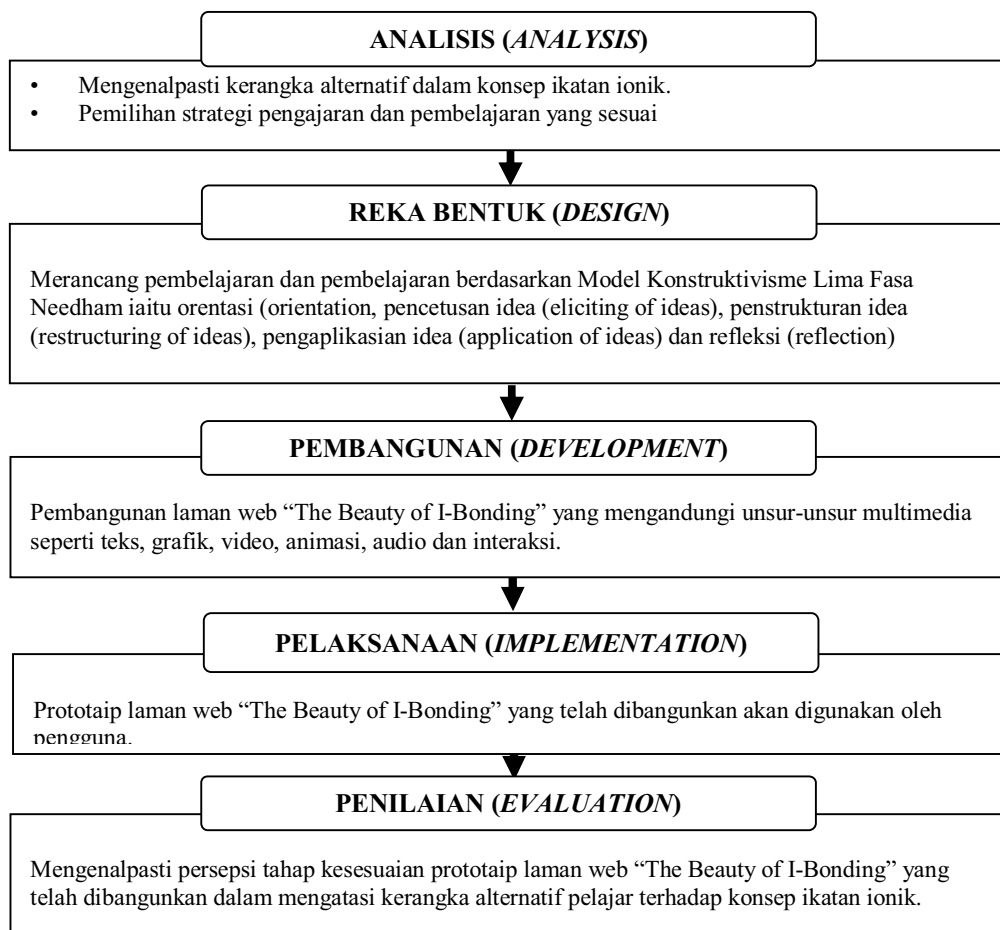
Prototaip pembangunan laman web “The Beauty of I-Bonding” dibina bagi mengatasi kerangka alternatif berkaitan konsep ikatan kimia dalam kalangan pelajar. Model ADDIE telah dijadikan sebagai teori reka bentuk pengajaran dalam membangunkan laman web ini yang berteraskan strategi pengajaran dan pembelajaran yang berkesan iaitu Model Konstruktivisme Lima Fasa Needham.

METODOLOGI

Bahagian ini membincangkan tentang proses pembangunan dan kesesuaian laman web “The Beauty of I-Bonding” bagi menangani kerangka alternatif konsep ikatan kimia terutamanya ikatan ionik. Dalam membangunkan laman web “The Beauty of I-Bonding”, pembangun telah menggunakan Model ADDIE sebagai model reka bentuk pengajaran. Model ADDIE mempunyai lima fasa mengikut turutan iaitu fasa Analisis (Analysis), fasa Reka bentuk (Design), fasa Pembangunan (Development), fasa Pelaksanaan (Implementation) dan terakhir adalah fasa Penilaian (Evaluation). Tambahan pula, Model Konstruktivisme Lima Fasa Needham dipilih sebagai strategi pembelajaran untuk menangani kerangka alternatif bagi konsep ikatan ionik.

Selain itu, seramai 12 orang responden dari Fakulti Pendidikan, UTM sedang mengikuti kursus Ijazah Sarjana Muda Sains dan Komputer serta Pendidikan (Kimia) (SPK) dan Ijazah Sarjana Muda Sains dan Pendidikan (Kimia) (SPC) terlibat dalam soal selidik untuk mengetahui tahap kesesuaian pembangunan laman web. Selain itu dua orang pensyarah dari Fakulti Pendidikan turut terlibat sebagai penilai pakar bidang Pendidikan Kimia dan pakar bidang Teknologi Pendidikan bagi mengetahui kesesuaian bahan yang digunakan dalam menyampaikan konsep kimia dan kesesuaian penggunaan unsur-unsur multimedia dalam proses pembangunan laman web.

Terdapat 3 bahagian yang perlu diisi dan dinilai dalam soal selidik iaitu Bahagian A, Bahagian B dan Bahagian C. Bahagian A melibatkan latar belakang responden seperti kursus, jenis sistem pengoperasian komputer dan jenis web browser yang digunakan semasa melayari laman web ini. Bahagian B melibatkan rekabentuk dan persembahan yang dipecahkan kepada empat kategori iaitu strategi pengajaran, mudah digunakan, interaktiviti dan reka bentuk visual. Manakala Bahagian C melibatkan soalan berkaitan pandangan dan cadangan penambahbaikan bagi laman web yang dibangunkan. Selain itu, penilaian kesesuaian laman web dari pakar bidang melibatkan soalan mengenai kelebihan, kelemahan dan cadangan penambahbaikan pembangunan laman web.



Rajah 2 Model Reka Bentuk Pembangunan Laman Web

PEMBANGUNAN LAMAN WEB “THE BEAUTY OF I-BONDING” BERTERASKAN MODEL KONSTRUKTIVISME LIMA FASA NEEDHAM

Secara ringkasnya, laman web ini mempunyai beberapa paparan seperti Montage, Home, Let's Learn!, Challenge Me!, Contact, Site Map dan Resource. Berdasarkan Model Konstruktivisme Lima Fasa Needham, pembangun telah membahagikan kandungan Let's Learn! kepada lima fasa iaitu orientasi, pencetusan idea, penstrukturan idea, pengaplikasian idea dan refleksi. Pada bahagian ini, sebahagian paparan antaramuka untuk kelima-lima fasa yang terdapat dalam laman Let's Learn! ini ditunjukkan dan disertakan dengan penerangan.

Paparan Antaramuka Orientasi (Orientation)

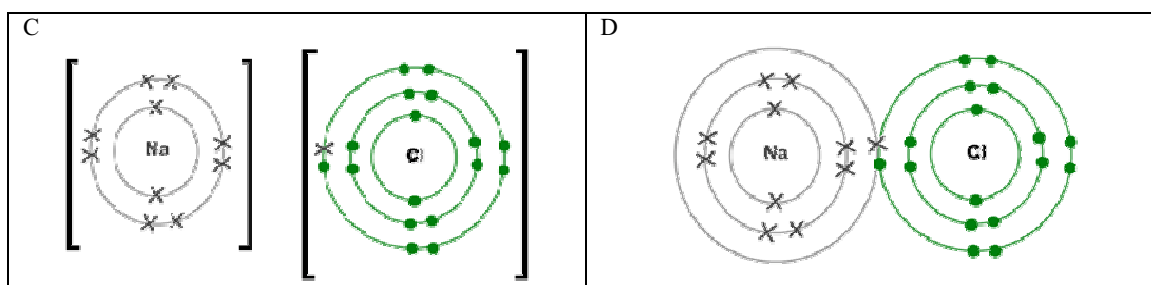
Pengguna akan dipaparkan video mengenai proses penghasilan garam iaitu natrium klorida, NaCl yang digunakan dalam makanan dan penggunaannya dalam kehidupan seharian. Tujuannya adalah untuk menarik minat pelajar dengan topik yang akan mereka pelajari iaitu ikatan kimia. Pembangun juga memberi kemudahan untuk mengawal video kepada pengguna dengan menyediakan butang Play, Pause dan ikon Volume untuk mengawal audio (Rajah 3).



Rajah 3 Paparan Antaramuka Fasa Orientasi Yang Mengandungi Video

Jadual 3 Bentuk Question 1 Beserta Empat Pilihan Jawapan Semasa Fasa Orientasi

Question 1 Which of the following represents the electron arrangement for compound sodium chloride NaCl?	
A	B



Pembangun menyediakan dua jenis butang iaitu butang anak panah menghala ke kiri untuk ke paparan laman Home dan butang anak panah menghala ke kanan untuk ke paparan seterusnya. Selepas menekan butang butang anak panah menghala ke kanan, Question lakan dipaparkan dan pengguna perlu menjawab soalan tersebut berdasarkan empat pilihan jawapan yang telah disediakan. Tujuannya untuk mengenalpasti kerangka alternatif yang wujud dalam konsep ikatan ionik. Jawapan yang dipilih oleh pengguna merupakan titik permulaan untuk meneroka secara mendalam penyelesaian bagi mengatasi kerangka alternatif yang wujud. Bentuk soalan yang diberikan semasa fasa orientasi boleh dirujuk dalam Jadual 3. Pengguna perlu memilih salah satu daripada empat pilihan jawapan. Jawapan sebenar bagi soalan satu ialah jawapan B di mana akan membawa pengguna melangkau terus ke fasa keempat iaitu pengaplikasian idea tanpa perlu melalui fasa pencetusan idea dan penstrukturan idea. Manakala sekiranya pengguna memilih jawapan A atau C atau D, pengguna perlu ke fasa kedua iaitu pencetusan idea. Pengguna perlu menekan butang sama ada A, B, C atau D untuk ke paparan fasa pencetusan idea. Manakala, butang anak panah menghala ke kiri akan membawa pengguna ke paparan sebelumnya.

Paparan Antaramuka Pencetusan Idea (Eliciting of Ideas)

Pembangun telah menyediakan soalan kedua yang mempunyai dua pilihan jawapan iaitu True atau False untuk menentukan pengkonsepkan pelajar terhadap kerangka alternatif yang wujud dalam konsep ikatan ionik. Tambahan pula, Question 2 adalah berlainan bagi setiap pengguna berdasarkan pemilihan jawapan yang telah dibuat semasa fasa orientasi (Jadual 4). Sebagai contoh, bagi pemilihan jawapan A untuk Question 1, pengguna perlu menjawab Question 2-A atau pengguna perlu menjawab Question 2-C sekiranya memilih jawapan C semasa bagi Question 1. Manakala, pengguna perlu menjawab Question 2-D sekiranya memilih jawapan D bagi Question 1. Seterusnya pengguna perlu memilih jawapan yang tepat dengan menekan butang True atau False untuk ke fasa ketiga iaitu penstrukturan idea.

Jadual 4 Bentuk Question 2 Yang Perlu Dijawab Oleh Pengguna Berdasarkan Pemilihan Jawapan Semasa Fasa Orientasi.

Fasa Orientasi	Fasa Pencetusan Idea
Pemilihan jawapan bagi Question 1	Jenis Question 2 yang perlu dijawab
A	Question 2-A : During the formation of an ionic bond, sodium particle donates one electron and particle chloride accepts one electron. (TRUE) / (FALSE)
C	Question 2-C: The number of protons remains same but only the number of electrons will change for sodium and chloride during the formation of sodium chloride compound. (TRUE) / (FALSE)
D	Question 2-D: Transfer of electron between metal elements and non-metal elements will form ionic compounds. (TRUE) / (FALSE)

Paparan Antaramuka Penstrukturan Idea (Restructuring Of Ideas)

You are here : Let's Learn ! > Orientation > Eliciting of Idea > Restructuring Of Idea

RESTRUCTURING OF IDEA-A (PART 1)

FORMATION OF POSITIVE ION (CATION)

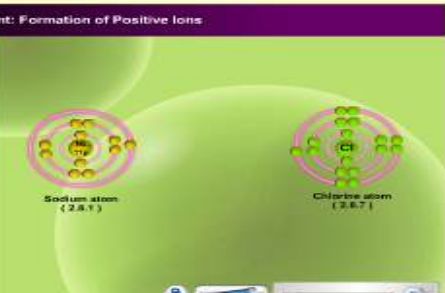
1. Atoms of metals have valence electron number of 1, 2 and 3.
2. During chemical reaction, atoms of metal tend to release electrons from their outermost shells to achieve stable electron arrangements. Positive ions (cations) are thus formed.
3. For example, atom of metal such as magnesium (electron arrangement 2, 8, 2) tends to donate its two valence electrons rather than receive six electrons to achieve the stable electron arrangement of noble gases (octet electron arrangement).

EXTRA CORNER

p = proton
e = electron
n = neutron
net charge = p - n
SEA = Stable electron arrangement

Content: Formation of Positive Ions

• Octet Rule states that atoms generally donate, accept or share electrons with other atoms in order to achieve the noble gas stable electron arrangement.



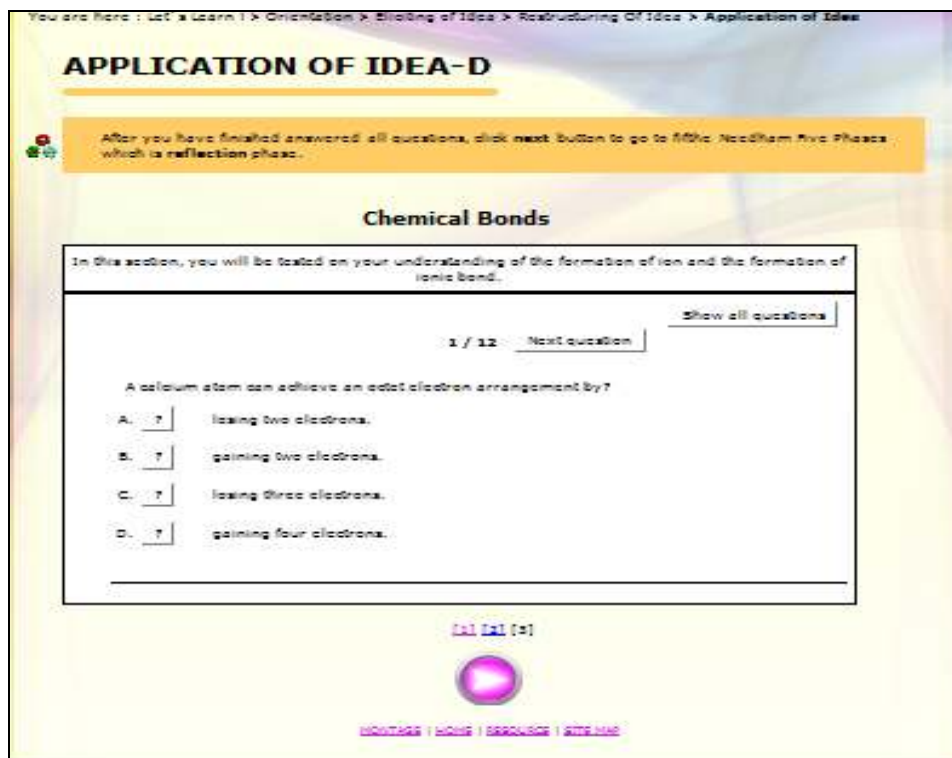
Example 1: Formation of sodium ion, Na⁺

The formation of sodium ion, Na⁺, can be described as follows:

Rajah 4 Paparan Antaramuka Restructuring of Idea-A (Part 1).

Dalam kajian ini, idea dan pandangan pengguna akan distrukturkan semula melalui penerangan dalam bentuk nota ringkas yang menarik serta tayangan video dan animasi mengikut kerangka alternatif yang wujud. Pembangun memasukkan video flash yang diperoleh daripada CD Courseware Kimia Tingkatan 4 yang dihasilkan oleh pihak Kementerian Pelajaran Malaysia supaya pengguna dapat melihat proses pembentukan ion dan ikatan ionik dengan lebih berkesan dan menarik. Pembangun telah menyediakan paparan penstrukturan idea yang dibahagikan kepada lima bahagian untuk penstrukturan idea-A dan penstrukturan idea-C. Manakala, hanya paparan penstrukturan idea-D yang mempunyai enam bahagian kerana pengguna yang melalui fasa ini sukar membezakan antara proses pembentukan sebatian ionik dan molekul kovalen. Paparan bahagian satu sehingga lima merangkumi isi kandungan pembentukan ion positif (cation), pembentukan ion negatif (anion), pembentukan ikatan ionik, pembentukan ikatan ionik bagi sebatian natrium klorida, NaCl dan magnesium oksida, MgO serta perubahan bilangan elektron semasa pembentukan ikatan ionik. Manakala, bahagian keenam adalah isi kandungan mengenai pembentukan ikatan kovalen. Selain itu, pembangun juga menyediakan maklumat tambahan iaitu "Extra Corner" di sudut kanan laman web. Pengguna boleh melihat satu paparan bahagian ke paparan bahagian yang lain dengan menekan pautan bernombor 1,2,3,4,5 dan 6 di bahagian bawah tengah laman web. Contoh paparan antaramuka Restructuring of Idea-A (Part 1) seperti dalam Rajah 4.

Paparan Antaramuka Pengaplikasian Idea (Application Of Ideas)



Rajah 5 Paparan Antaramuka Application of Idea-D.

Pengguna perlu mengaplikasikan konsep kimia yang telah distrukturkan semula pada fasa penstrukturan idea dalam situasi yang baru. Pengguna perlu menjawab soalan atau berbincang bersama rakan-rakan untuk mencari jawapan kepada soalan tersebut dalam tempoh masa yang tidak ditetapkan. Antara soalan-soalan yang perlu dijawab oleh pengguna semasa fasa pengaplikasian idea adalah seperti dalam Rajah 5. Pengguna yang telah memilih jawapan B untuk Question 1 semasa fasa orientasi akan terus melalui fasa pengaplikasian idea. Pembangun telah menyediakan tiga jenis aktiviti iaitu menulis susunan elektron untuk ion yang terbentuk dalam video flash dan isi tempat kosong dengan jawapan yang telah disediakan dalam aktiviti pembentukan ikatan ionik. Manakala, aktiviti ketiga ialah menjawab 12 soalan objektif berkaitan ikatan kimia. Pengguna akan mendapat maklumbalas untuk setiap pilihan jawapan yang tepat atau salah. Setelah selesai menjawab kesemua soalan yang telah diberikan, pengguna akan dibawa ke fasa refleksi dengan menekan butang anak panah menghala ke kanan.

Paparan Antaramuka Refleksi (Reflection)

Dalam kajian ini, pengguna akan dipaparkan semula soalan dan jawapan yang telah dibuat sebelum ini dalam bentuk jadual. Pengguna perlu membuat refleksi terhadap konsep ikatan ionik sebelum dan selepas mengikuti pengajaran melalui laman web yang dibina. Tambahan pula, pengguna akan menerima penghargaan sebelum mengakhiri laman "Let's Learn!" kerana berjaya menyelesaikan kerangka alternatif berkaitan ikatan kimia terutamanya ikatan ionik. Jadual 5 menunjukkan penerangan untuk setiap jawapan yang dipilih bagi Question 1. Manakala Question 2(A), 2(C) dan 2(D) serta pernyataan jawapannya bagi setiap pemillihan yang akan dibuat oleh pengguna seperti Jadual 6.

Jadual 5 Penerangan Setiap Pilihan Jawapan bagi Question 1

Jawapan	Penerangan
A	Incorrect. User has alternative framework to identify the formation of an ionic bond and the formation of ions. User assumes one electron from sodium particles, Na moved to the particle chloride, Cl during the formation of an ionic compound.
B	Correct. User can identify the electron configuration for sodium chloride compounds, NaCl
C	Incorrect. User has alternative framework for identifying changes in the number of electrons in the particles sodium and particles chloride during the formation of an ionic compound.
D	Incorrect. User has alternative framework in differentiating ionic and covalent bonding. User assumes the formation of ionic and covalent bonds are same.

Jadual 6 Soalan Dan Penerangan Setiap Pilihan Jawapan Bagi Question 2.

Soalan	Jawapan	
	Betul	Salah
Question 2-A : During the formation of an ionic bond, sodium particle donates one electron and particle chloride accepts one electron.	Correct. User can understand that electron transfer occur between sodium atom and chloride atom during formation of ionic bonding.	Incorrect. User can't understand that electron transfer occur between sodium atom and chloride atom during formation of ionic bonding.
Question 2-C: The number of protons remains same but only the number of electrons will change for sodium and chloride during the formation of sodium chloride compound.	Correct. User can understand that number of protons remains same but only number of electrons will change for sodium and chloride during the formation of sodium chloride compound.	Incorrect. User can't understand that number of protons remains same but only number of electrons will change for sodium and chloride during the formation of chloride compound.
Question 2-D: Transfer of electron between metal elements and non-metal elements will form ionic compounds.	Correct. User can understand that formation of ionic compounds involved transfer of electron between metal elements and non-metal elements.	Incorrect. User can't understand that formation of ionic compounds involved transfer of electron between metal elements and non-metal elements.

FASA PELAKSANAAN (IMPLEMENTATION)

Fasa keempat dalam Model ADDIE adalah pelaksanaan yang melibatkan pelaksanaan pengajaran yang sebenar. Dalam kajian ini, pelaksanaan penggunaan prototaip laman web yang dibangunkan dalam proses pengajaran dan pembelajaran supaya dapat menyampaikan konsep ikatan ionik dengan berkesan. Laman web ini telah di muat naik (upload) ke dalam server Fakulti Pendidikan, UTM dan pengguna boleh melayari laman web tersebut dengan menaip alamat URL iaitu <http://web2.fp.utm.my/i-bonding> pada ruang carian laman web. Laman web ini sesuai diakses melalui web browser iaitu Mozilla Firefox.

FASA PENILAIAN (EVALUATION)

Fasa terakhir iaitu penilaian bertujuan untuk mengetahui kesesuaian laman web "The Beauty of I-Bonding" dalam proses P&P untuk menangani kerangka alternatif bagi konsep ikatan ionik. Dalam kajian ini, pembangun menggunakan penilaian secara formatif yang melibatkan pemerhatian, temubual dan ulasan pakar. Penilaian ini melibatkan pakar bidang kandungan dan pakar bidang multimedia. Penilaian yang dilakukan adalah secara berterusan dan dilakukan pada setiap fasa pembangunan laman web. Hal yang demikian bagi mengelakkan sebarang masalah besar yang mungkin timbul sekiranya penilaian hanya dijalankan setelah laman web siap dibangunkan sepenuhnya.

Selain itu, pembangun juga melakukan penilaian sumatif untuk melihat kesesuaian pembangunan laman web yang berteraskan Model Konstruktivisme Lima Fasa Needham untuk mengatasi kewujudan kerangka alternatif dalam konsep ikatan ionik. Berdasarkan hasil penilaian yang diperoleh, cadangan serta penambahbaikan dilakukan bagi menjadikan laman web ini sesuai untuk digunakan dalam proses P&P.

Pengumpulan data menggunakan Skala Likert dipilih kerana ianya lebih ringkas dan mudah disusun berbanding kaedah lain. Menurut Mohd Majid (2000), soal selidik adalah salah satu alat ukur untuk memperoleh maklumat mengenai fakta-fakta, kehendak, kepercayaan dan sebagainya di dalam penyelidikan pendidikan. Data mentah yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan perisian Microsoft Office Excel 2007 dengan statistik kekerapan (f), peratusan (%) dan min bagi menentukan hasil kajian yang dilakukan.

KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Kesesuaian Dari Segi Strategi Pengajaran

Jadual 7 menunjukkan 16 item penilaian diberikan bagi menilai kategori strategi pengajaran bagi laman web yang telah dibangunkan. Hasil dapatan kajian menunjukkan bahawa soalan yang diberikan dapat mengukuhkan kefahaman pelajar mencatatkan purata yang paling tinggi iaitu 4.67. Selain itu, pelajar juga dapat memperoleh pengetahuan tambahan berdasarkan informasi tambahan yang dipaparkan dalam laman web dan mencatatkan nilai purata kedua tertinggi iaitu 4.58. Nilai purata ketiga tertinggi iaitu 4.42 menggambarkan responden bersetuju bahawa isi pengajaran yang disampaikan sesuai digunakan sebagai bahan bantu mengajar dalam PBK. Responden 5 dan 6 memberi pandangan yang sama bahawa latihan yang dipaparkan dalam laman web sesuai digunakan sebagai BBM dalam P&P. Menurut Aida (2011), penyampaian konsep ikatan kimia berteraskan Model 5 Fasa Needham melalui laman web dapat mengatasi kerangka alternatif konsep tersebut. Selain itu, pakar bidang (Pendidikan Kimia) berpendapat bahawa pelajar dapat belajar secara sendiri melalui paparan maklumat tentang sesuatu konsep. Selain berupaya menangani kerangka alternatif pelajar dalam konsep ikatan kimia, soalan yang diberikan semasa pengaplikasian idea juga berupaya mengukur kefahaman pelajar tentang konsep tersebut. Nur Farahain (2012) turut menyokong penyampaian konsep ikatan kimia dapat mengatasi kerangka alternatif konsep ikatan ionik. Pandangan yang sama juga dinyatakan oleh Responden 11 dan pakar bidang (Teknologi Pendidikan) iaitu soalan-soalan yang berikan menggalakkan pelajar berfikir dan berupaya membawa pembelajaran ke satu peringkat yang lebih bermakna. Hal yang demikian menunjukkan strategi pengajaran iaitu Model Konstruktivisme Lima Fasa Needham yang digunakan dalam laman web pembelajaran ini sangat sesuai.

Walaupun dapatan kajian dari segi strategi pengajaran menunjukkan purata paling rendah iaitu 4.08, tetapi nilai tersebut tergolong dalam kategori nilai purata tinggi. Antara pandangan responden ialah paparan fasa orientasi web mencapai tahap memuaskan dalam memotivasikan pelajar terhadap isi kandungan yang disampaikan dan soalan yang diberi semasa fasa orientasi masih mampu mengenalpasti kewujudan kerangka alternatif pelajar sepenuhnya bagi konsep ikatan ionik. Responden 12 dan pakar bidang (Pendidikan Kimia) mengatakan bahawa terdapat kekurangan pada paparan video dalam fasa orientasi kerana memakan masa yang agak lama untuk menceritakan asal-usul garam sahaja. Selain itu, paparan fasa pencetus idea dapat menentukan pengkonsepkan pelajar terhadap kerangka alternatif dalam konsep ikatan ionik serta paparan penstrukturan idea dapat mencabar kerangka alternatif pelajar mencatatkan purata sebanyak 4.08. Responden 12 dan pakar bidang (Pendidikan Kimia) berpendapat terdapat beberapa nota yang diberikan dalam paparan penstrukturan idea agak panjang dan kurang menarik. Selain kurang penekanan pengaplikasian konsep ikatan ionik dalam kehidupan seharian pelajar (pakar bidang (Teknologi Pendidikan)), laman web ini juga mempunyai beberapa masalah teknikal menyebabkan beberapa aktiviti penilaian kurang berfungsi dengan sebaiknya (Responden 12). Walau bagaimanapun, aktiviti-aktiviti yang dipaparkan dalam fasa orientasi, pencetus idea dan penstrukturan idea menunjukkan tahap kesesuaian yang tinggi berdasarkan nilai purata yang ditunjukkan dalam dapatan kajian ini.

Bagi meningkatkan tahap kesesuaian laman web dari segi strategi pengajaran, beberapa cadangan diutarakan seperti menambah aktiviti dengan aplikasi konsep dalam kehidupan seharian pelajar dengan menggunakan kaedah pembelajaran yang dikenali sebagai Contextual Learning seperti cadangan oleh pakar bidang (Pendidikan Kimia). Pakar bidang juga mencadangkan pembangun memberi soalan-soalan yang lebih menarik seperti soalan berbentuk Problem Based Learning, permainan, pengembaraan, penerokaan dan sebagainya. Cadangan tersebut turut diutarakan oleh Responden 8 yang mengatakan bahawa pembangun disarankan mempelbagaikan bentuk permainan dalam laman web pembelajaran ini. Tambahan pula, Responden 12 dan pakar bidang (Pendidikan Kimia) juga mencadangkan kepada pembangun untuk menambahkan maklumat tentang penggunaan garam dalam kehidupan seharian selain daripada bidang pemakanan dalam paparan video semasa fasa orientasi.

Berdasarkan hasil analisis kajian, nilai purata keseluruhan bagi kategori strategi penyampaian iaitu 4.27 menunjukkan nilai yang diperoleh adalah tinggi. Secara keseluruhannya, pengguna bersetuju dengan kesesuaian strategi penyampaian yang digunakan iaitu Model Konstruktivisme Lima Fasa Needham dalam laman web yang telah dibangunkan.

Jadual 7 Dapatan Penilaian Bagi Kategori Strategi Pengajaran

NO	ITEM	PURATA
1.	Paparan fasa orientasi dalam laman web ini dapat menarik minat pelajar terhadap isi kandungan yang disampaikan.	4.17
2.	Paparan fasa orientasi web ini dapat memotivasikan pelajar terhadap isi kandungan yang disampaikan.	4.08
3.	Soalan yang diberi semasa fasa orientasi dapat mengenalpasti kewujudan kerangka alternatif pelajar bagi konsep ikatan ionik.	4.08
4.	Paparan fasa pencetus idea dapat menentukan pengkonsepkan pelajar terhadap kerangka alternatif yang wujud dalam konsep ikatan ionik.	4.08
5.	Paparan penstrukturan idea dapat mencabar kewujudan kerangka alternatif pelajar.	4.08
6.	Paparan penstrukturan idea yang melibatkan paparan video dapat mengembangkan atau menukarkan idea awal pelajar kepada konsep yang tepat.	4.33
7.	Paparan penstrukturan idea yang melibatkan paparan nota dapat mengembangkan atau menukarkan idea awal pelajar kepada konsep yang tepat.	4.17
8.	Soalan-soalan yang diberikan dalam fasa pengaplikasian idea membolehkan pelajar mengaplikasikan idea mereka dalam situasi yang baru.	4.25
9.	Paparan fasa refleksi dapat memberi kesedaran kepada pelajar terhadap kewujudan kerangka alternatif ikatan kimia terutamanya ikatan ionik.	4.33
10.	Isi pengajaran yang disampaikan mudah untuk difahami.	4.25
11.	Pelajar memperoleh pengetahuan tambahan berdasarkan informasi tambahan yang diberikan.	4.58
12.	Kaedah penyampaian isi pelajaran yang digunakan mampu menarik minat pelajar terhadap tajuk yang dipelajari.	4.33
13.	Setiap soalan yang diberikan di dalam laman web ini bersesuaian dengan tahap kefahaman pelajar.	4.17
14.	Soalan yang diberikan dapat mengukuhkan kefahaman pelajar.	4.67
15.	Isi pengajaran yang disampaikan sesuai digunakan sebagai bahan bantu mengajar untuk pembelajaran berbantuan komputer (PBK).	4.42
16.	Isi kandungan menepati sukatan matapelajaran yang ditetapkan Kementerian Pelajaran Malaysia (KPM)	4.33
PURATA KESELURUHAN		4.27

Kesesuaian Dari Segi Mudah Digunakan

Jadual 8 menunjukkan 6 item penilaian diberikan bagi menilai kategori mudah digunakan oleh pengguna untuk laman web yang telah dibangunkan. Hasil dapatan kajian menunjukkan laman web yang dibangunkan mudah digunakan apabila pautan dari laman utama (main page) ke laman-laman tambahan memudahkan mengendalikan laman web. Perkara tersebut dapat dilihat melalui nilai purata yang paling tinggi iaitu 4.33. Berdasarkan penilaian umum mendapati laman web ini mudah untuk di jelajahi dan pengguna tidak mudah tersesat (Responden 3) dan mesra pengguna (Responden 10). Selain itu, laman web ini membolehkan pengguna menggunakan kandungannya dengan mudah dengan mencatat nilai purata kedua tertinggi iaitu 4.17.

Terdapat beberapa perkara menyumbang kepada kekurangan tahap kesesuaian dari segi mudah digunakan oleh pengguna opsyen yang ada dalam laman web kadang-kala menyukarkan proses navigasi pengguna mencatatkan nilai purata terendah iaitu 3.83. Tetapi, nilai tersebut tergolong dalam kategori nilai purata tinggi. Selain itu, menu navigasi membantu pengguna menggunakan laman web dengan mudah mencatatkan nilai purata kedua terendah iaitu 3.92. Oleh itu, Responden 2 mencadangkan supaya menambah bahagian bantuan untuk jelaskan kepada pengguna tentang perjalanan dan kegunaan paparan yang ada dalam laman web.

Berdasarkan hasil analisis kajian, nilai purata keseluruhan bagi kategori mudah digunakan oleh pengguna iaitu 4.06 menunjukkan nilai yang diperolehi adalah tinggi. Secara keseluruhannya, pengguna bersetuju dengan kesesuaian laman web yang telah dibangunkan dari segi mudah digunakan oleh pengguna.

Jadual 8 Dapatan Penilaian Bagi Kategori Mudah Digunakan

NO	ITEM	PURATA
1.	Laman web ini membolehkan pengguna menggunakan kandungannya dengan mudah.	4.17
2.	Paparan penuh di dalam laman web ini membolehkan pengguna melihat kandungannya dengan mudah.	4.08
3.	Fail boleh dimuat turun dengan mudah.	4.00
4.	Menu navigasi membantu pengguna menggunakan laman web dengan mudah.	3.92
5.	Opsyen yang ada memudahkan proses navigasi pengguna.	3.83
6.	Pautan dari laman utama (main page) ke laman-laman tambahan memudahkan pengguna mengendalikan laman web ini.	4.33
PURATA KESELURUHAN		4.06

Kesesuaian Dari Segi Interaktiviti

Jadual 9 menunjukkan 3 item penilaian diberikan bagi menilai kategori interaktiviti bagi laman web yang telah dibangunkan. Hasil dapatan kajian menunjukkan bahawa opsyen yang berkaitan di menu dapat berfungsi seperti yang diharapkan apabila diklik mencatatkan purata yang paling tinggi iaitu 4.75. Tambahan pula, Responden 10 juga berpendapat bahawa laman web yang dibangunkan mesra pengguna. Hal yang demikian menunjukkan laman web pembelajaran ini mencapai tahap kesesuaian interaktiviti yang tinggi dan sangat sesuai.

Terdapat beberapa perkara menyumbang kekurangan tahap kesesuaian dari segi interaktiviti seperti elemen-elemen yang digunakan sedikit kurang interaktif kepada pengguna dan menunjukkan purata paling rendah iaitu sebanyak 4.17. Walaupun nilai tersebut paling rendah tetapi nilai tersebut tergolong dalam kategori nilai purata tinggi. Tambahan pula, pakar bidang (Teknologi Pendidikan) dan Responden 11 berpendapat bahawa terdapat kemudahan navigasi yang mengelirukan dan tidak berfungsi seperti mana yang diharapkan khususnya dalam bahagian Lets' Learn!. Walaupun pengguna dimaklumkan kedudukan mereka semasa melayari laman web melalui navigasi breadcrumb tetapi tidak berpeluang bergerak ke paparan fasa yang dikehendaki tetapi sebaliknya pengguna perlu mengulangi aktiviti di setiap bahagian fasa untuk bergerak ke satu paparan ke paparan yang diperlukan.

Justeru itu, bagi mengatasi kelemahan tersebut, pembangun perlu menambah bahagian bantuan untuk jelaskan kepada pengguna tentang perjalanan dan kegunaan paparan yang ada dalam laman web (Responden 2). Selain itu, pakar bidang (Teknologi Pendidikan) dan Responden 11 mencadangkan kepada pembangun untuk memasukkan hyperlink pada navigasi breadcrumb dalam paparan Let's Learn! bagi memudahkan pengguna meneroka ke paparan yang dikehendaki tanpa perlu mengulangi aktiviti-aktiviti yang telah dijalani setiap kali ingin menerokai laman web ini.

Berdasarkan hasil dapatan kajian, nilai purata keseluruhan bagi kategori interaktiviti iaitu 4.50 menunjukkan nilai yang diperoleh adalah tinggi. Secara keseluruhannya, pengguna bersetuju dengan kesesuaian interaktiviti yang terdapat dalam laman web yang telah dibangunkan.

Jadual 9 Dapatan Penilaian Bagi Kategori Interaktiviti

NO	ITEM	PURATA
1.	Apabila diklik, opsyen yang berkaitan di menu akan berfungsi seperti yang diharapkan.	4.75
2.	Apabila diklik, kebanyakan pautan yang diberikan untuk ke laman web lain berfungsi dengan baik.	4.58
3.	Elemen-elemen di dalam laman web ini sangat interaktif.	4.17
PURATA KESELURUHAN		4.50

Kesesuaian Dari Segi Reka Bentuk Visual

Jadual 10 menunjukkan 9 item penilaian diberikan bagi menilai kategori reka bentuk visual bagi laman web yang telah dibangunkan. Hasil dapatan kajian menunjukkan bahawa penggunaan 'font' yang jelas dan mudah dibaca dalam laman web mencatatkan purata yang paling tinggi iaitu sebanyak 4.58. Hasil kajian juga menunjukkan suara naratif (video) yang digunakan dalam laman web sangat jelas dengan mencatat nilai purata kedua tertinggi iaitu 4.50. Hal yang demikian disokong oleh Baharuddin et. al (2002) mengatakan bahawa bunyi arahan atau suara naratif mampu memantapkan lagi respon pengguna semasa menerokai sesuatu perisian pendidikan. Selain itu, penggunaan grafik dalam laman web sangat menarik memberikan bacaan ketiga paling tinggi iaitu 4.25. Hasil dapatan kajian juga menunjukkan ilustrasi yang dipaparkan pada skrin teratur menunjukkan nilai purata keempat tertinggi. Menurut Baharuddin, Rio Sumarni dan Manimegalai (2002), penyusunan informasi yang baik dapat memastikan pengguna memberi fokus terhadap apa yang dipaparkan. Selain itu penggunaan ikon yang menarik dan mudah untuk dikenalpasti fungsinya memberi kelebihan kepada laman web dan mencatatkan bacaan

purata yang sama iaitu 4.17. pernyataan ini disokong oleh Jamalludin dan Zaidatun (2000) mengatakan bahawa ciri-ciri ikon dan butang yang disyorkan adalah sesuai dari segi saiz, reka bentuk yang ringkas, butang yang bercirikan antarabangsa dan piawai serta dapat dikenalpasti fungsinya dengan mudah.

Dari pandangan Responden 9, penggunaan tulisan yang besar dan mudah dibaca memberi kelebihan kepada laman web ini. Hal yang demikian bertepatan dengan pandangan dari Jamalludin dan Zaidatun (2000) yang mengatakan bahawa pemilihan teks dan tulisan perlu diberi perhatian untuk memastikan maklumat dapat disampaikan dengan sempurna. Antara kelebihan lain adalah gabungan penggunaan pelbagai media seperti grafik yang menarik, animasi, video dan audio yang menerangkan proses pembentukan ikatan ionik dalam menyampaikan maklumat mampu menjadikan pembelajaran lebih bermakna seperti yang diutakan oleh Responden 2, 10 dan 11. Stieff (2005) melaporkan bahawa visualisasi berbantuan komputer memberi kebaikan kepada pelajar kimia dengan menghubungkan ketiga-tiga aras pengkonsepsian kimia iaitu makroskopik, mikroskopik dan persimbolan

Walau bagaimanapun, terdapat beberapa perkara yang mengurangkan keberkesanan reka bentuk visual laman web. Antara kelemahannya ialah mengenai kesesuaian warna yang digunakan dalam laman web dengan tajuk yang dipelajari menunjukkan nilai purata paling rendah iaitu 3.83. Pernyataan ini disokong dari penilaian umum oleh Responden 1,5 dan 7 yang mengatakan bahawa warna latar belakang laman web seperti putih tidak sesuai untuk semua paparan dan menyebabkan pelajar menjadi bosan. Menurut Bearman (1997), penggunaan warna terhadap teks dan latar belakang terlalu kontras juga boleh menyebabkan pengguna sukar untuk membaca dan boleh menyebabkan pening apabila terlalu lama memandang paparan skrin. Selain itu, pakar bidang (Pendidikan Kimia) dan Responden 12 mencadangkan penambahan video simulasi yang lebih menarik bagi memudahkan pelajar visualkan apa yang sebenarnya berlaku. Penggunaan simulasi komputer dalam pengajaran “Struktur Atom dan Ikatan” memberi kesan positif dari segi pelaksanaan dan tingkah laku serta tahap motivasi pelajar semasa proses pengajaran dan pembelajaran (Abdoolatiff dan Narod, 2009).

Berdasarkan hasil dapatan kajian, nilai purata keseluruhan bagi kategori reka bentuk visual iaitu 4.19 menunjukkan nilai yang diperolehi adalah tinggi. Secara keseluruhannya, pengguna bersetuju dengan keberkesanan reka bentuk visual yang digunakan dalam laman web yang telah dibangunkan.

Jadual 10 Dapatan Penilaian Bagi Kategori Reka Bentuk Visual.

NO	ITEM	PURATA
1.	Ilustrasi yang dipaparkan pada skrin teratur.	4.17
2.	Arahan yang diberikan sangat jelas.	4.00
3.	Ikon yang digunakan di dalam laman web ini sangat menarik.	4.17
4.	Ikon yang digunakan dalam laman web ini mudah untuk dikenalpasti fungsinya.	4.17
5.	Suara naratif (video) yang digunakan sangat jelas.	4.50
6.	Laman web menggunakan ‘font’ yang jelas dan mudah dibaca.	4.58
7.	Grafik yang digunakan dalam laman web sangat menarik.	4.25
8.	Warna yang digunakan sesuai dengan tajuk yang dipelajari.	3.83
9.	Animasi yang digunakan membantu proses pembelajaran.	4.08
PURATA KESELURUHAN		4.19

KESIMPULAN

Laman web “The Beauty Of I-Bonding” yang dibangunkan berteraskan Model Konstruktivisme Lima Fasa Needham ini mempunyai beberapa kelebihan dan kekuatan tersendiri. Antaranya adalah seperti berikut:

- Laman web ini dibangunkan berdasarkan Model Konstruktivisme Lima Fasa Needham mempunyai lima fasa yang berkait antara satu dengan lain iaitu orientasi, pencetus idea, penstrukturan idea, pengaplikasian idea dan refleksi. Kesemua fasa tersebut mampu memperbetulkan kerangka alternatif yang wujud dalam kalangan pelajar, memperkukuhkan pengetahuan dan konsep yang tepat serta pelajar dapat mengaplikasikannya dalam situasi yang baru dengan lebih berkesan.
- Laman web ini mempunyai pelbagai elemen multimedia seperti grafik, video, animasi, audio dan interaktif mampu menarik minat pengguna untuk mengikuti paparan dengan konsisten dan meningkatkan tahap motivasi untuk mengetahui kandungan dengan lebih lanjut.
- Selain itu, paparan video berkaitan proses pembentukan ion, ikatan ionik dan sebagainya mampu memberi gambaran mengenai proses yang berlaku dan seterusnya mengukuhkan pengetahuan dan idea pengguna.

Hal yang demikian penting dalam memahami konsep kimia terutamanya yang melibatkan aras mikroskopi.

Pembangunan laman web ini diharap dapat mencapai objektif dan memberi kepuasan kepada pengguna dalam mempelajari konsep tersebut. Selain itu, penggunaan laman web diharap memberi inspirasi kepada pengguna terutamanya guru dalam mempelbagaikan strategi menyampaikan dengan lebih efektif dan menyeronokkan. Tambahan pula, penerapan elemen-elemen multimedia terutamanya video dan animasi diharap dapat memberi gambaran proses pembentukan ikatan ionik dari segi aras mikroskopi. Pelajar juga diharapkan dapat mengubah

tanggapan yang mengatakan bahawa matapelajaran Kimia adalah sukar kepada persepsi Kimia adalah matapelajaran yang menyeronokkan. Akhir kalam, pembangunan laman web diharap dapat memberi impak positif kepada anak-anak didik yang cemerlang bukan sahaja dalam bidang akademik bahkan mampu mengaplikasikan konsep dan teori yang dipelajari dalam situasi yang baru pada masa kelak.

RUJUKAN

- Abdoolatiff, S. & Narod, F.B. (2009). Investigating the Effectiveness of Computer Simulations in the Teaching of "Atomic Structure and Bonding" dalam M. Gupta-Bhowon et al. (eds.), *Chemistry Education in the ICT Age*. Springer Science & Business Media B.V.
- Aida Faradilla Bte Ashaari (2011). *Pembangunan Laman Web Pembelajaran Ikatan Kimia Berdasarkan Teori Kecerdasan Pelbagai*. Tesis Sarjana Muda. Universiti Teknologi Malaysia.
- Aziz Nordin. (1989). Peranan Guru Dalam Pengajaran Dan Pembelajaran Sains. *Bulletin Pendidikan Sains Dan Matematik*. 1(2). 35-52.
- Baharuddin A., Rio Sumarni S. dan Manimegalai (2002). *Reka Bentuk Perisian Multimedia*. Skudai: Penerbit UTM.
- Bearman, M. (1997). *Graphic Design, Interface and Usability*. Centre of Medical Informatics, Monash University rev 4/97
- Birk, J.P., dan Kurtz, M. J. (1999). Effect Of Experiences On Retention And Elimination Of Misconceptions About Molecular Structure And Bonding. *Journal of Chemical Education*. 76: 124-128.
- Butts, B. & Smith, R. (1987). HSC Chemistry Students' Understanding Of The Structure And Properties Of Molecular And Ionic Compounds. *Research In Science Education*.
- Esen Uzuntiryaki (2003). Effectiveness Of Constructivist Approach On Students' Understanding Of Chemical Bonding Concepts. The Middle East Technical University: Ph. D Thesis.
- Gilbert, J.K., Osborne, R.J., Fensham, P.J. (1987). Children's Science And Its Consequences For Teaching. *Science education* 66: 623-633.
- Jamalludin Harun dan Zaidatun Tasir (2000). *Pengenalan Kepada Multimedia*. Kuala Lumpur: Ventor Publishheing.
- Kind, V. (2004). *Beyond Appearances Students' Misconceptions About Basic Chemical Ideas*. (2nded.). London: Royal Society Of Chemistry.
- Low, S.N., Lim, Y.C., Eng, N.H., Lim, E.W dan Ahmad, Umi Kalthom. (2005). *Chemistry Form 4 Textbook*. Selangor: Abadi Ilmu Sdn. Bhd.
- Mendonça, P. C. C dan Justi, R. (2011). Contributions of the Model of Modelling Diagram to the Learning of Ionic Bonding: Analysis of A Case Study. *Research in Science Education*, 2011, Volume 41, Number 4, Pages 479-503.
- Nur Farahain Bt Ahmad Adin (2012). *Pembangunan Model "B-Ionik" Bagi Mengatasi Masalah Kerangka Alternatif Dalam Konsep Ikatan Ionik*. Tesis Sarjana Muda. Universiti Teknologi Malaysia.
- Ozmen, H. (2004). Some Student Misconception: A Literature Review of Chemical Bonding. *Journal of Science Education and Technology*. 13(2) June 2004.
- Siti Noor Ba'ayah Mohd Hussin. (2003). *Tahap Kefahaman Tentang Tajuk Ikatan Kimia Di Kalangan Pelajar Tingkatan Empat*. UTM, Skudai: Tesis Sarjana yang tidak diterbitkan.
- Stieff, M. (2005). Connected chemistry: A novel modeling environment for the chemistry classroom. *Journal of Chemical Education* 82(3):489-493.
- Taber, K.S. (2003). *Chemical Misconception-Prevention, Diagnosis And Cure*. London: Royal Society Of Chemistry.