

## REKA BENTUK DAN KEBERKESANAN PEMBELAJARAN BERBANTUKAN MULTIMEDIA PENDEKATAN KONSTRUKTIVISME BAGI SAINS KBSM

NOOR AZLIZA CHE MAT<sup>1</sup> & LILIA HALIM<sup>2</sup>

**Abstrak.** Penggunaan teknologi multimedia dalam bidang pendidikan pada masa kini telah menjadi satu keperluan dalam usaha memantapkan bidang pendidikan selaras dengan arus semasa di alaf yang mencabar ini. Teknologi sebegini harus dimanfaatkan sepenuhnya bagi menjanakan suatu output yang dapat digunakan untuk kebaikan bersama. Melalui multimedia yang interaktif, suasana pengajaran dan pembelajaran menjadi lebih menarik dengan penggunaan elemen multimedia seperti teks, audio, video, grafik dan animasi yang melibatkan kesemua kepekaan manusia. Justeru itu, pelbagai pendekatan atau teori pendidikan harus diimplementasikan dalam perisian multimedia secara berkesan untuk memastikan perisian yang dihasilkan itu mampu meningkatkan kualiti pembelajaran dan pengajaran. Prototaip perisian multimedia yang dibangunkan ini berasaskan pendekatan konstruktivisme mengenai topik Bumi dan Kejadian Siang dan Malam. Pendekatan konstruktivisme dipilih kerana ia mengambil kira konsep awal atau prakonsepsi yang wujud dalam minda pelajar. Seterusnya, penstrukturan semula ide yang melibatkan aktiviti 'hands-on' dan 'minds-on' perlu dilakukan untuk mengembangkan lagi atau mengubah suai ide terdahulu. Kebolehlaksanaan dan keberkesanan prototaip ini dinilai dan secara keseluruhannya ia berada pada tahap sederhana dan ia juga dikenalpasti dapat membantu peningkatan kefahaman pelajar dalam tajuk ini.

*Kata Kunci:* pembangunan perisian multimedia, konstruktivisme, pendidikan sains

**Abstract.** Today, the use of multimedia technology is vital in enhancing education system in line with the global challenges of the new millennium. Multimedia technology should be utilized to generate useful products. Interactive multimedia elements like text, audio, video, graphic and animation are powerful tools which can make teaching and learning more interesting by employing various human senses. Educational approaches and theories should be used in designing effective multimedia courseware to ensure that it can increase the quality of teaching and learning. A prototype of multimedia courseware is developed in this study based on constructivist learning theory for a science topic on Earth and Day-Night Phenomena. The constructivism approach is chosen because it, emphasised students' preconception or existing ideas. Restructuring ideas the next phase, involves 'hands-on' and 'minds-on' activities with the aim to expand or restructure their existing ideas. The extent to which students have restructured their ideas and gained a new understanding of the concepts were tested in application and reflection phases. The prototype was tested for its feasibility and effectiveness and it appears to promote learning among the respondents.

*Keywords:* courseware development, constructivism, science education

<sup>1</sup> Kolej Universiti Sains dan Teknologi, Terengganu.

<sup>2</sup> Fakulti Pendidikan, Universiti Kebangsaan Malaysia.

## 1.0 PENDAHULUAN

Teknologi multimedia mempunyai potensi untuk meningkatkan mutu proses pengajaran dan pembelajaran sains. Melalui pengintegrasian perkakasan komputer dan perisian pembelajaran, elemen multimedia digunakan untuk mempersembahkan video bergerak, animasi yang canggih dan grafik berwarna yang beresolusi tinggi mengenai sesuatu topik sains yang sebelum ini pelajar hanya mungkin belajar dengan menggunakan buku teks sahaja. Dengan itu, Halimah dalam Rosni (2000) menyatakan bahawa teknologi multimedia mampu melibatkan sebanyak mungkin pancaindera seperti deria penglihatan, pendengaran dan deria sentuhan lalu menghasilkan pembelajaran yang lebih menyeluruh.

Robyler (1988) dalam penelitiannya ke atas literatur berkenaan keberkesanan mikrokomputer dalam pendidikan mendapati Pembelajaran Berbantuan Komputer (PBK) dapat memberi kesan yang signifikan dan positif terhadap pembelajaran pelajar. Unsur multimedia di dalam pakej perisian PBK pula membolehkan pencapaian maklumat baru dilakukan dengan lebih mudah dan berkesan (Hofstetter 1995). Oleh itu pembelajaran berbantuan multimedia (PBM) dalam konteks pembelajaran sendiri dapat menarik minat pelajar dalam proses pembelajaran dan proses pembelajaran adalah berpusatkan pelajar. Dalam konteks pendidikan sains, PBM mungkin dapat membantu meningkatkan keberkesanan proses pengajaran dan pembelajaran sains agar subjek sains diminati pelajar dan seterusnya dapat mempertingkatkan penglibatan pelajar dalam jurusan sains yang mana usaha mempertingkatkan bilangan pelajar dalam jurusan sains merupakan salah satu agenda utama pendidikan sains di Malaysia.

Namun begitu, perlu diingatkan bahawa PBM tidak menggantikan guru tetapi membantu proses pengajaran dan pembelajaran supaya menjadi lebih tersusun dan efektif. Pada masa yang sama, pembangunan sesuatu perisian multimedia juga perlu berlandaskan dan menepati sukatan pelajaran agar ia berupaya menghasilkan pembelajaran yang lebih tersusun.

## 2.0 LATAR BELAKANG KAJIAN

Matapelajaran sains merupakan matapelajaran yang menyeronokkan yang banyak berkait dengan apa yang berlaku di sekeliling kita. Namun begitu, kebanyakan para pelajar tidak berminat dengan sains. Ini dapat dilihat kepada kemasukan pelajar sains yang rendah iaitu 34.3% berbanding dengan kemasukan pelajar sastera iaitu 65.7% (Hani, 2001). Kajian juga menunjukkan bahawa pelajar yang tidak berminat dengan sains merasakan bahawa sains merupakan matapelajaran yang membebankan kerana kebanyakan konsep sains adalah abstrak dan sukar untuk difahami (Subahan 1999). Selain itu, kesukaran untuk mengaitkan teori yang dipelajari dengan kehidupan sebenar juga mendorong para pelajar untuk merasakan matapelajaran ini begitu membosankan.

Menurut Chiapetta, Koballa dan Collette (1998), berdasarkan pandangan ahli psikologi dan teori pembelajaran, pelajar yang meminati sains adalah pelajar yang menganggap mempelajari sains adalah satu proses pembelajaran yang bermakna untuknya. Untuk pembelajaran bermakna berlaku, pelajar perlu diberi peluang untuk membentuk pengetahuan oleh dirinya sendiri secara aktif dengan membandingkan maklumat baru dengan pengetahuan sedia ada (Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson 1994).

Berdasarkan teori pembelajaran ini iaitu teori pembelajaran konstruktivisme, pembelajaran adalah satu proses aktif di mana pelajar membina maksudnya sendiri mengenai sesuatu subjek hasil daripada interaksi mereka dengan persekitaran. Umumnya pengetahuan sedia ada pelajar mengenai sesuatu konsep sains adalah bercanggah dengan ide saintifik, maka pelajar perlu dibimbing ke arah konsep yang sebenar, berdasarkan bukti serta keyakinan yang dapat diterima oleh mereka dan seterusnya mendorong mereka mengubah pemikiran awal (Jones, 1998).

Menurut Chiapetta *et al.* juga, untuk melaksanakan proses pembelajaran tersebut guru perlu mahir membimbing dan melibatkan pelajar berfikir, menyoal, menerang dan menguji ide. Maka, proses pengajaran dan pembelajaran berasaskan teori ini lazimnya memakan masa yang lama kerana ia memerlukan individu itu sendiri mengubah pemikirannya tanpa dipaksa. Oleh itu, pengkaji berpendapat pembangunan Pembelajaran Berbantuan Multimedia (PBM) yang menggunakan pendekatan atau teori konstruktivisme mungkin dapat membimbing pelajar membina pengetahuan mereka sendiri mengikut kadar dan rentak masing-masing tanpa dibatasi dengan kekangan masa. Maka kajian ini cuba mengemukakan satu prototai p multimedia berasaskan konstruktivisme mengenai satu fenomena sains iaitu 'Rupabentuk Bumi dan Kejadian Siang dan Malam'.

Pada masa yang sama, pembangunan perisian ini juga merupakan satu usaha untuk menambah bilangan perisian multimedia berdasarkan sukatan pelajaran Kementerian Pendidikan Malaysia. Ini adalah kerana kebanyakan perisian multimedia yang terdapat di pasaran semasa, tidak berdasarkan sukatan pelajaran, kurikulum sains di Malaysia (selain daripada beberapa pihak dengan usaha sama Kementerian Pendidikan) dan juga tidak berasaskan kepada teori pembelajaran dan pedagogi yang mantap. Pembangunan perisian ini juga dianggap sebagai alternatif kepada perisian multimedia yang lazimnya berbentuk latihan tubi atau tutorial. Perisian berbentuk latihan tubi adalah satu contoh pengimplementasian teori pembelajaran tingkahlaku (behaviorisme) kepada pembangunan perisian, yang mana teori ini juga mempunyai peranan tersendiri dalam proses pengajaran dan pembelajaran sains.

### 3.0 OBJEKTIF KAJIAN

Objektif kajian adalah seperti berikut:

- a. Mereka bentuk dan membangunkan perisian multimedia berasaskan pendekatan konstruktivisme bagi tajuk Rupa Bentuk Bumi dan Kejadian Siang Malam.
- b. Menilai kebolegunaan dan keberkesanan perisian multimedia yang telah dibangunkan.

### 4.0 SKOP KAJIAN

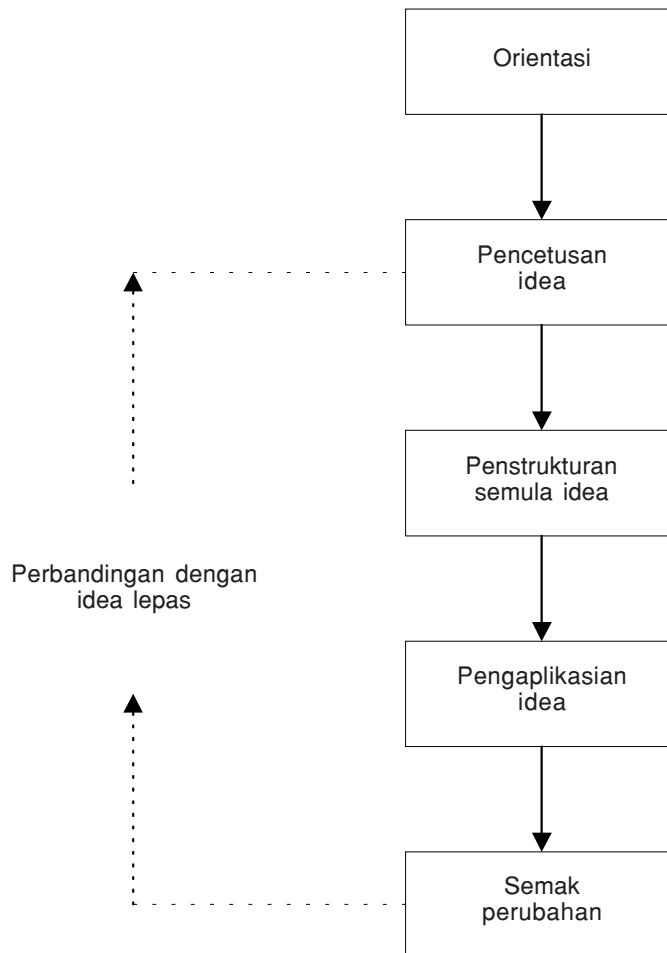
Skop konsep sains bagi kajian ini hanya akan meliputi sebahagian daripada tajuk Bumi dan Alam Semesta yang terkandung dalam sukatan pelajaran Sains Tingkatan Tiga. Konsep-konsep yang dipersembahkan dalam perisian multimedia ini menyentuh tentang Rupa bentuk Bumi dan putaran bumi menyebabkan berlakunya kejadian malam dan siang sahaja. Pengkaji berpendapat bahawa fenomena Bumi dan Alam Semesta dapat ditunjukkan dengan lebih konkrit dengan menggunakan elemen multimedia seperti animasi, simulasi dan video.

### 5.0 KERANGKA TEORI

Modul yang digunakan untuk membina perisian multimedia bagi kajian ini iaitu perisian Sistem Bumi dan Kejadian Siang dan Malam (SBSM) adalah berdasarkan model pengajaran berasaskan teori pembelajaran konstruktivisme yang dicadangkan oleh Scott, Dyson dan Gater (1987) seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1.1.

Model pengajaran ini terdiri daripada lima fasa iaitu a) Fasa orientasi bertujuan menarik minat pelajar tentang sesuatu topik supaya pelajar bersemangat dan melibatkan diri secara aktif dalam pembelajaran, b) Fasa pencetusan ide bertujuan mengenal-pasti pengetahuan, ide dan konsep yang sedia ada pada pelajar, c) Fasa penstrukturan semula ide melibatkan pelajar mengambil kira pelbagai ide yang timbul dan dibimbing untuk membentuk konsep atau pandangan yang dapat diterima oleh teori saintifik, d) Fasa aplikasi ide memberi peluang pada pelajar untuk menggunakan ide mereka dalam situasi berbeza dan e) Fasa semak perubahan meminta pelajar memikirkan semula bagaimana ide asal mereka dan sejauh mana ia telah berubah.

Model pengajaran tersebut telah dipinda kepada suatu model untuk disesuaikan dengan keperluan perisian. Rajah 1.2 menggambarkan model pengajaran konstruktivisme yang telah diubahsuai dan diimplementasikan dalam prototaip SBSM. Pengubahsuaian yang dilakukan melibatkan pembentukan dua modul tambahan iaitu a) Modul Pengajaran dan Pembelajaran dan b) Modul Pengayaan.

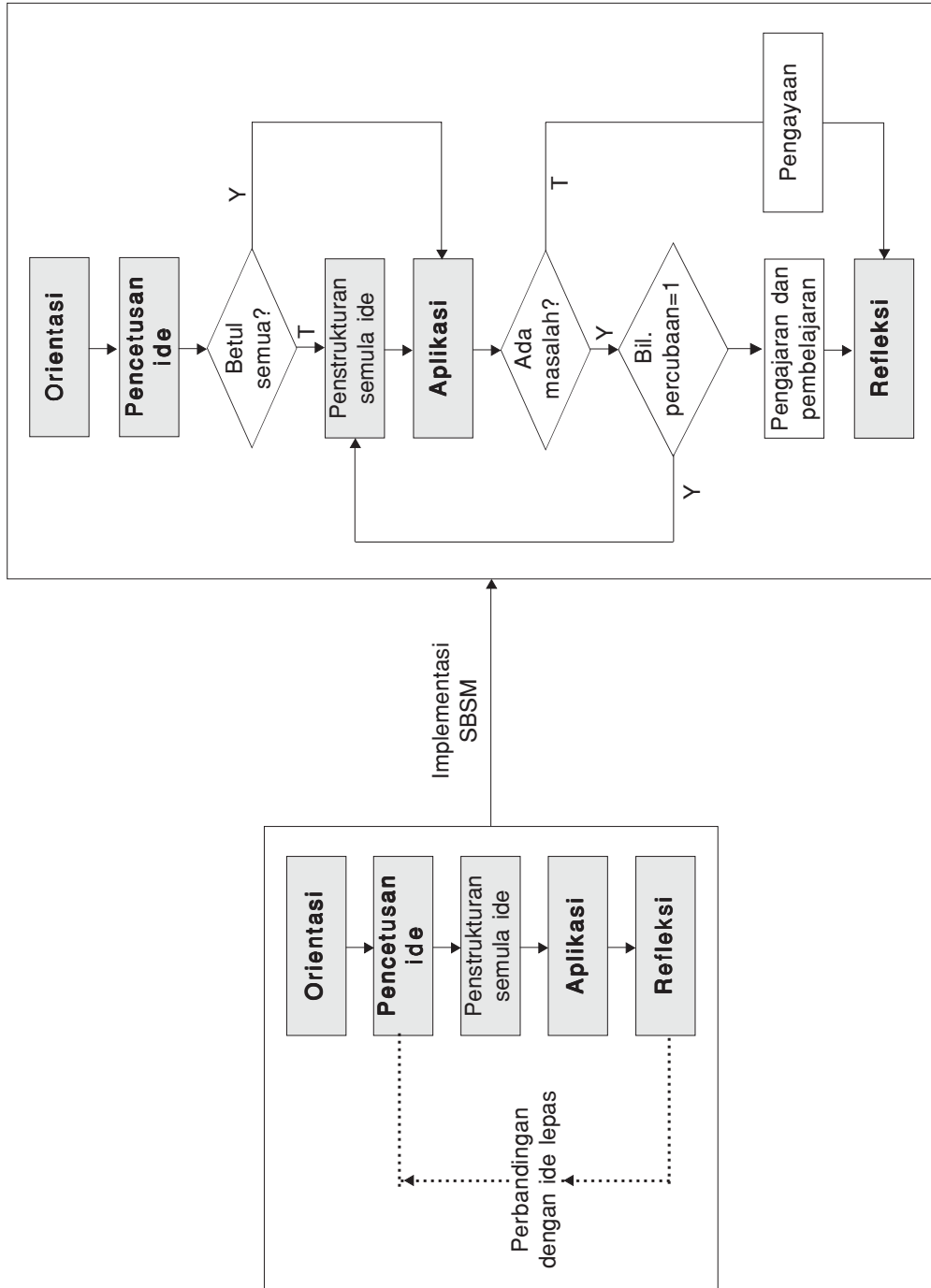


**Rajah 1.1** Model pengajaran berasaskan teori pembelajaran konstruktivisme

Sumber: Scott, P., Dyson, T. & Gater, S. *A constructivist view of learning and teaching in science*, 1987.

## 6.0 METODOLOGI

Kajian ini meliputi dua fasa iaitu fasa pembangunan prototaip dan juga fasa penilaian keberkesanan perisian. Prototaip SBSM telah dibangun dengan mengikuti fasa-fasa berikut iaitu fasa perancangan projek, fasa mereka bentuk SBSM, fasa pembangunan SBSM, fasa pengesahan dan penilaian sistem, fasa implementasi dan fasa penyelenggaraan (Norhashimah, Mazenah & Rose Alinda 1996). Selain itu, pembangunan prototaip juga memenuhi aspek teknikal multimedia. Fokus utama dalam pembangunan prototaip SBSM ialah pembangunan komponen modul berdasarkan model pengajaran berasaskan teori konstruktivisme. Modul-modul yang dibangun ialah Modul Orientasi, Modul Pencetusan Ide, Modul Penstrukturan Semula, Modul Aplikasi dan Modul Semak Perubahan. Perisian yang digunakan sebagai perisian



**Rajah 1.2** Pengimplementasian model pengajaran konstruktivisme Scott kepada model umum prototaip SBSM

pengarangan untuk membangunkan prototaip ini ialah Macromedia Authorware 5.1. Perisian-perisian sokongan lain yang digunakan ialah Adobe Photoshop 6, Sound Forge 4.5, Adobe Premiere 5.5, 3Space ClipArtist Lite dan Micrografx 3D Simply. Keberkesanan prototaip SBSM dinilai dari dua aspek iaitu mutu dan keberkesanan pembelajaran. Keberkesanan prototaip dinilai dari aspek perbezaan markah pencapaian responden sebelum dan selepas menggunakan perisian.

### 6.1 Sampel Kajian

Sampel kajian terdiri daripada 10 orang pelajar Tingkatan Dua yang dipilih secara rawak untuk menilai prototaip yang telah dibangunkan dari segi mutu dan keberkesanannya.

### 6.2 Instrumen Kajian

Dua jenis instrumen kajian telah digunakan. Instrumen kajian pertama iaitu ujian pencapaian yang terdiri daripada 19 soalan mengenai konsep rupa bentuk bumi dan kejadian siang dan malam. Soalnya adalah berbentuk objektif. Instrumen ini ditadbirkan kepada responden; sebelum dan selepas mereka menggunakan prototaip SBSM yang telah dibina. Perbezaan markah ujian pra dan pasca digunakan untuk menentukan tahap keberkesanan prototaip SBSM dalam mengajar tajuk Rupa bentuk Bumi dan Kejadian Siang Malam.

Instrumen kajian kedua pula adalah instrumen untuk menilai mutu perisian SBSM. Satu borang soal selidik berbentuk skala Likert dengan skala 1 (sangat tidak setuju) kepada skala 5 (sangat setuju) telah digunakan untuk menilai prototaip SBSM dari aspek isi kandungan, pengajaran dan pembelajaran, dan reka bentuk skrin. Aspek isi kandungan yang dinilai ialah mengenai kesesuaian isi kandungan yang disampaikan juga persepsi pelajar mengenai pengetahuan dan kefahaman mereka mengenai konsep Rupa bentuk Bumi dan Kejadian Siang Malam selepas mengikuti prototaip SBSM. Aspek pengajaran dan pembelajaran pula menilai persepsi pelajar terhadap setiap modul yang telah dibina berasaskan fasa yang terdapat pada model pengajaran berdasarkan pendekatan teori konstruktivisme. Aspek reka bentuk skrin pula melihat kepada aspek teknikal prototaip SBSM seperti kesesuaian warna skrin, grafik, video dan simulasi yang digunakan.

## 7.0 PERISIAN MULTIMEDIA SBSM

Bahagian ini membincangkan perisian dan modul-modul yang terdapat pada perisian yang telah dibina. Bagi kedua-dua tajuk iaitu Rupa bentuk Bumi Kejadian Siang Malam, pelajar perlu melalui beberapa modul yang disediakan iaitu Modul Orientasi, Modul Pencetusan Ide, Modul Penstrukturan Semula, Modul Aplikasi dan Modul Refleksi. Modul ini perlu dilakukan secara berturutan memandangkan ia saling

berkaitan. Contohnya, seorang pelajar perlu melalui Modul Pencetusan Ide terlebih dahulu sebelum ke Modul Penstrukturan Semula Ide. Berikut adalah penjelasan bagi setiap modul.

### 7.1 Modul Orientasi

Antara segmen yang terkandung dalam Modul Orientasi adalah Tujuan Modul Orientasi, Video atau rajah berkaitan rupa bentuk Bumi, Senario yang mempersoalkan sesuatu kejadian yang berlaku, Benarkah...? yang memaparkan persoalan untuk dikupas oleh pelajar. Untuk setiap tajuk yang terlibat, ia mengandungi Modul Orientasinya yang tersendiri. Walaupun banyak persoalan yang dibangkitkan dalam modul ini, namun soalan-soalan ini mampu untuk mencetuskan pengetahuan atau ide awal mereka berkaitan kedua-dua tajuk. Modul ini sebenarnya bertujuan untuk memotivasikan pelajar serta menarik minat mereka kepada pembelajaran yang bakal mereka pelajari iaitu yang berkaitan dengan tajuk Rupa Bentuk Bumi dan Kejadian Siang Malam. Pelajar hanya dapat meneruskan penerokaan ke modul berikutnya setelah ia melalui kesemua segmen yang disenaraikan. Rajah 1.3 menunjukkan reka bentuk antaramuka bagi Modul Orientasi.



**Rajah 1.3** Reka bentuk antaramuka Modul Orientasi



## 7.2 Modul Pencetusan Ide

Sebagaimana yang ditekankan dalam konstruktivisme, bahawa pentingnya prakonsepsi pelajar dikenalpasti, maka Modul Pencetusan Ide digunakan sebagai landasan bagi mengetahui konsep awal pelajar tentang suatu tajuk. Dalam Modul Pencetusan Ide, pelajar akan disoal dengan beberapa soalan untuk mengenalpasti ide atau prakonsepsi serta miskonsepsi yang telah wujud di dalam minda mereka. Pelbagai soalan dikemukakan untuk mendorong pemikiran pelajar secara aktif dan soalan yang dikemukakan adalah berdasarkan tajuk yang dipilih oleh pelajar. Contohnya, jika pelajar memilih untuk mempelajari tajuk Rupa Bentuk Bumi, maka soalan-soalan yang dikemukakan berkisar tentang tajuk tersebut. Pada modul ini, ide mereka akan dicabar melalui soalan-soalan yang diutarakan dan pelajar diminta memilih jawapan untuk menerangkan mengapa suatu perkara itu terjadi. Soalan yang dikemukakan adalah berbentuk objektif dan mempunyai empat pilihan. Hanya satu percubaan diberikan kepada pelajar untuk menjawab soalan yang diberikan. Ini untuk mengelakkan mereka daripada meneka secara rambang sekiranya mereka diberi beberapa kali percubaan. Setelah semua soalan yang dikemukakan dijawab, markah akan dikira bagi menentukan kedudukan pelajar iaitu sama ada ia perlu ke Modul Penstrukturan Semula Ide ataupun melompat terus ke Modul Aplikasi. Pelajar yang berjaya menjawab kesemua soalan dengan tepat boleh melangkaui ke Modul Aplikasi, manakala pelajar yang tidak berjaya menjawab kesemua soalan dengan tepat perlu menjalani Modul Penstrukturan Semula Ide.



Rajah 1.4 Reka bentuk antaramuka Modul Pencetusan Ide

### 7.3 Modul Penstruktur Semula Ide

Modul Penstruktur Semula Ide ini adalah untuk mengembangkan atau mengubah suai ide pelajar yang terdahulu mengarah ke ide saintifik. Ia terdiri daripada 4 segmen iaitu Arahan kepada pelajar, Info eksperimen, Kenapa? dan Mari Uji. Modul ini perlu dijalani oleh pelajar apabila mereka tidak berjaya menjawab kesemua soalan yang dikemukakan dalam Modul Pencetusan Ide dengan tepat. Manakala pelajar yang berjaya menjawab kesemua soalan dengan tepat dalam Modul Pencetusan Ide, akan dibawa ke Modul Aplikasi. Dalam modul ini, pelajar boleh menjalani aktiviti atau eksperimen tertentu. Aktiviti yang disediakan melibatkan *hands-on* dan *minds-on*. Di sini mereka boleh menilai dan menguji sendiri pengetahuan yang mereka miliki itu sama ada menepati atau bercanggah dengan ide saintifik. Contohnya mereka boleh menguji kejadian siang malam dengan meletakkan dua keadaan bumi iaitu yang tidak bergerak dan bumi yang bergerak. Berdasarkan eksperimen itu, pelajar perlu meneliti dan memahami kesan dua keadaan tersebut kepada kejadian siang malam.



Rajah 1.5 Reka bentuk antaramuka Modul Penstruktur Semula Ide

### 7.4 Modul Aplikasi

Setelah pelajar selesai menjalani Modul Penstruktur Semula, mereka perlu menjalani modul ini iaitu Modul Aplikasi. Selain itu, pelajar yang berjaya menjawab kesemua soalan dalam Modul Pencetusan Ide dengan tepat juga dapat memasuki modul ini. Dalam modul ini, antara perkara mereka perlu lakukan ialah menjawab soalan-soalan tertentu dan juga mengaplikasikan ide mereka dalam situasi yang berbeza. Dalam

modul aplikasi, pelajar yang dikenalpasti gagal menjawab soalan yang dikemukakan dengan tepat, akan diminta mengulangi Modul Penstrukturan Semula Ide. Selepas itu, pelajar sekali lagi diuji dalam Modul Aplikasi. Jika masih mempunyai masalah, pengajaran dan pembelajaran bagi tajuk berkaitan akan dimulakan. Ini untuk membantu pelajar tersebut dari terus merasa putus asa setelah gagal menjawab soalan dengan baik. Manakala pelajar yang berjaya menjawab kesemua soalan dengan tepat di Modul Aplikasi pula melalui aktiviti pengayaan. Ini bagi menambahkan pengetahuan mereka serta mengukuhkan maklumat yang sedia ada.



Rajah 1.6 Reka bentuk antaramuka Modul Aplikasi

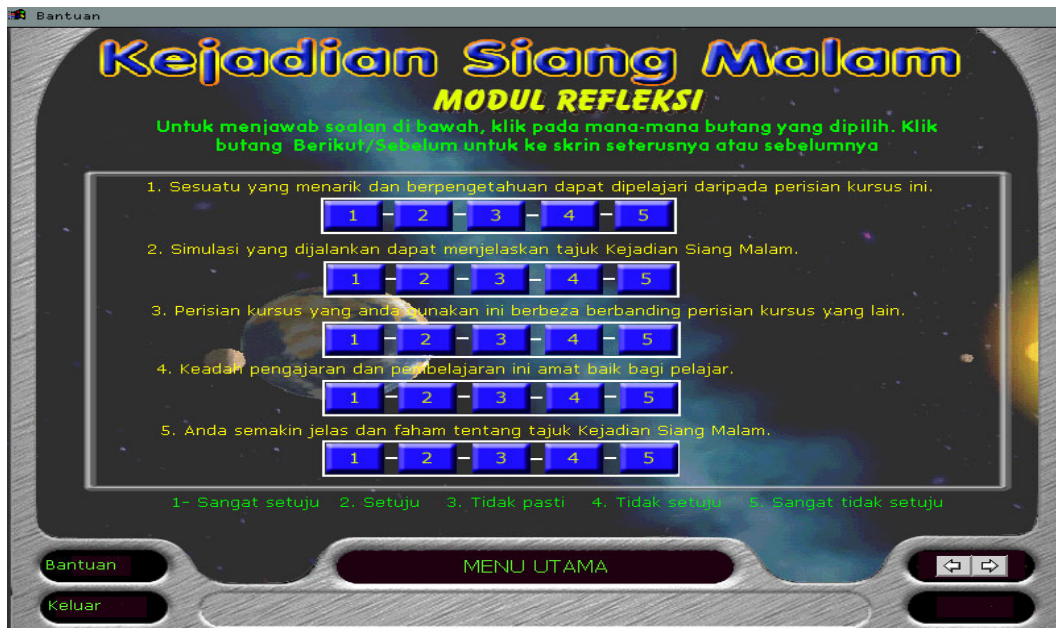
## 7.5 Modul Refleksi

Setelah selesai menjalani keempat-empat modul di atas, pelajar diminta menilai diri mereka sendiri sama ada SBSM dapat membantu menjelaskan tajuk-tajuk yang berkaitan 'Rupa Bentuk Bumi dan Kejadian Siang Malam'. Tujuan modul ini untuk melihat sejauh mana ide terdahulu pelajar telah berubah. Penyoalan reflektif boleh dikemukakan untuk membantu pelajar menilai sendiri tentang perubahan ide serta kemahiran proses yang tercapai. Selain daripada itu soalan-soalan tambahan juga dikemukakan dalam soal selidik penilaian perisian multimedia SBSM untuk melihat sejauh mana ide terdahulu pelajar telah berubah. Mereka juga diminta memberi pendapat tentang keberkesanan SBSM.

## 8.0 DAPATAN KAJIAN

### 8.1 Mutu Prototaip Perisian SBSM

Mutu prototaip SBSM dinilai dari tiga aspek iaitu isi kandungan, pengajaran dan pembelajaran; dan reka bentuk skrin. Jadual 1 menunjukkan taburan frekuensi bagi



**Rajah 1.7** Reka bentuk antaramuka Modul Refleksi

setiap item untuk penilaian mutu isi kandungan. Secara keseluruhannya, lapan daripada 10 responden setuju dan sangat setuju bahawa kefahaman mereka mengenai kedua-dua tajuk meningkat hasil dari penggunaan perisian SBSM. Namun, arahan yang digunakan dalam prototaip mungkin tidak jelas dan teratur serta tidak difahami oleh pengguna (sila lihat item 4). Bagi penilaian mutu aspek Pengajaran dan Pembelajaran pula, secara keseluruhannya persepi pelajar terhadap setiap modul adalah positif seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 2. Sebagai contoh, seramai lapan daripada 10 responden sekurang-kurangnya bersetuju bahawa modul Orientasi dapat mencetuskan minat mereka untuk mempelajari kedua-dua tajuk dan mereka juga bersetuju bahawa modul Penstrukturan Semula Ide dapat membantu mereka memahami dengan lebih jelas berhubung kedua-dua tajuk. Jika dibandingkan kedua-dua tajuk pula, pelajar mempunyai lebih masalah dengan modul-modul bagi tajuk Rupa Bentuk Bumi jika dibandingkan dengan modul bagi tajuk kejadian Siang Malam. Ini adalah mungkin Kejadian Siang Malam adalah fenomena seharian yang dialami oleh pelajar berbanding dengan perdebatan mengenai Rupa Bentuk Bumi.

Hasil bagi penilaian mutu reka bentuk skrin pula ditunjukkan di Jadual 3. Daripada jadual tersebut, responden memberi penilaian yang rendah terhadap item-item mengenai suara, warna, bunyi, jenis dan saiz huruf fon serta kemudahan untuk mengendali perisian; iaitu item 1,2,7 dan 9 memperoleh min yang rendah iaitu di antara 3.2-3.6. Namun demikian, kebanyakan responden merasakan simulasi dan video yang digunakan dalam perisian adalah sesuai atau sangat sesuai.

**Jadual 1** Penilaian mutu isi kandungan prototaip SBSM bagi setiap item

Item	5 Sangat setuju <i>f</i>	4 Setuju <i>f</i>	3 Tidak pasti <i>f</i>	2 Kurang setuju <i>f</i>	1 Sangat tidak setuju <i>f</i>	Min
1. Saya dapati pengetahuan saya semakin jelas tentang tajuk:						
a. Rupa Bentuk Bumi	2	8				4.2
b. Kejadian Siang Malam	3	6	1			4.2
2. Saya dapat memberikan penjelasan yang mendalam sekiranya disoal sekali lagi berhubung tajuk:						
a. Rupa Bentuk	3	6	1			4.2
b. Kejadian Siang Malam	3	7				4.3
3. Saya telah berjaya mengubah salah tanggapan saya berhubung tajuk:						
a. Rupa Bentuk Bumi	5	3	2			4.3
b. Kejadian Siang Malam	4	4	1	1		4.1
4. Saya dapati arahan yang digunakan adalah konsisten, teratur dan jelas.						
a. Rupa Bentuk Bumi	5	5	5			3.5
b. Kejadian Siang Malam	5	5	5			3.5
5. Saya dapati isi kandungan yang disampaikan adalah sesuai dan boleh difahami dengan jelas.						
a. Rupa Bentuk Bumi	9	9	1			3.9
b. Kejadian Siang Malam	9	9	1			3.9

*f* = frekuensi

**Jadual 2** Penilaian mutu pengajaran dan pembelajaran prototaip SBSM bagi setiap item

Item	5 Sangat setuju <i>f</i>	4 Setuju <i>f</i>	3 Tidak pasti <i>f</i>	2 Kurang setuju <i>f</i>	1 Sangat tidak setuju <i>f</i>	Min
1. Saya dapati Modul Orientasi cukup menarik kerana ia mampu mencetuskan minat saya untuk mempelajari tajuk: a. Rupa Bentuk Bumi b. Kejadian Siang Malam	1 3	7 6	2 1			3.9 4.2
2. Saya dapati soalan-soalan yang dikemukakan dalam Modul Pencetusan Ide agak mencabar pengetahuan sedia ada saya berkaitan tajuk: a. Rupa Bentuk b. Kejadian Siang Malam	5 5	2 4	3 1			4.2 4.4
3. Saya dapati aktiviti yang disediakan dalam Modul Penstrukturkan Semula Ide sangat sesuai dan membantu saya memahami dengan lebih jelas berhubung tajuk: a. Rupa Bentuk Bumi b. Kejadian Siang Malam	1 3	7 7	2			3.9 4.3
4. Saya dapati Modul Aplikasi mampu menjana pemikiran saya untuk cuba menjawab persoalan yang dikemukakan dan mengaplikasikan pengetahuan saya berkaitan tajuk: a. Rupa Bentuk Bumi b. Kejadian Siang Malam	1 1	7 5	2 3	1		3.9 3.6

*f* = frekuensi

**Jadual 2 (samb.)** Penilaian mutu pengajaran dan pembelajaran prototaip SBSM bagi setiap item

Item	5 Sangat setuju <i>f</i>	4 Setuju <i>f</i>	3 Tidak pasti <i>f</i>	2 Kurang setuju <i>f</i>	1 Sangat tidak setuju <i>f</i>	Min
5. Saya dapati Modul Refleksi berkesan untuk saya cuba menilai perubahan pengetahuan atau ide yang berlaku pada diri saya berkaitan tajuk: a. Rupa Bentuk Bumi b. Kejadian Siang Malam	2 2	6 6	2 2	2 2		4.0 4.0
6. Saya dapati aktiviti pengajaran dan pembelajaran yang digunakan adalah sesuai.	2	6	2			4.0
7. Soalan yang dikemukakan berjaya menarik minat dan mengajak saya untuk berfikir.	3	7				4.3
8. Saya yakin pengajaran dan pembelajaran sebegini mampu memberikan kesan yang positif kepada diri saya.	4	5	1			4.3
9. Saya merasa tertarik dengan maklumat atau isi kandungan yang disampaikan dalam perisian ini.	2	5	3			3.9
10. Saya merasa senang dengan cara pengajaran dan pembelajaran yang disediakan dalam perisian ini.	3	5	1			4.0

*f* = frekuensi

**Jadual 3** Penilaian mutu reka bentuk skrin prototaip SBSM mengikut setiap

Item	5 Sangat setuju <i>f</i>	4 Setuju <i>f</i>	3 Tidak pasti <i>f</i>	2 Kurang setuju <i>f</i>	1 Sangat tidak setuju <i>f</i>	Min
1. Warna yang digunakan pada skrin adalah sesuai.	2	4	2	2		3.6
2. Suara dan bunyi yang digunakan adalah sesuai dan menarik minat.	2	2	4	2		3.4
3. Video yang digunakan membantu menjelaskan konsep:						
a. Rupa Bentuk Bumi	2	6	2			4.
b. Kejadian Siang Malam	1	9				4.1
4. Simulasi yang disediakan dapat menjelaskan konsep:						
a. Rupa Bentuk Bumi	1	8	1			4.
b. Kejadian Siang Malam	1	8	1			4.1
5. Grafik atau rajah yang digunakan adalah sesuai.	2	7	1			4.1

*f* = frekuensi



## 8.2 Keberkesanan Prototaip SBSM

Selain daripada penilaian mutu prototaip, penilaian bagi menentukan keberkesanan prototaip ini dalam pengajaran dan pembelajaran berkaitan kedua-dua tajuk juga diambil kira. Untuk itu, pra-ujian dan pasca-ujian telah diadakan ke atas 10 orang responden tingkatan dua. Jadual 4 di bawah menunjukkan hasil daripada kedua-dua ujian.

**Jadual 4** Perbezaan markah pra-ujian dan pasca-ujian

Ujian	Min	Peratusan
Pra-ujian	10.3	51.5 %
Pasca-ujian	17.5	87.5%
Julat peningkatan	7.2	36%

Berdasarkan jadual di atas, purata peratusan markah pra-ujian ialah 51.5%. Selepas menggunakan prototaip SBSM, responden sekali lagi diberikan ujian pencapaian yang sama dengan pra-ujian dan didapati purata markah pasca-ujian ialah 87.5% yang mana berlaku peningkatan sebanyak 36%. Ini menunjukkan bahawa prototaip SBSM telah berjaya membantu pelajar memahami kedua-dua tajuk dengan lebih baik. Namun demikian peningkatan markah sahaja tidak dapat menggambarkan konsep yang telah atau tidak dapat dipelajari dengan berkesan dengan menggunakan perisian ini. Pada masa yang sama, pelajar mungkin memperoleh kefahaman mereka tentang Rupa Bentuk Bumi dan Kejadian Siang Malam melalui modul Pengajaran dan Pembelajaran serta modul Pengayaan yang terdapat pada perisian yang dibina. Pengkaji sedar akan kelemahan teknik penilaian keberkesanan prototaip yang berdasarkan permarkahan sahaja. Walau bagaimanapun, berdasarkan Jadual 2, daripada persepsi responden kajian, mereka merasakan perisian yang dibina berjaya mengorientasikan minat mereka terhadap kedua-dua tajuk, mencetus pengetahuan sedia ada mereka, menstruktur semula ide mereka, mengaplikasikan ide dalam situasi baru serta berjaya menilai perubahan ide yang berlaku pada mereka. Dapatan ini sekurang-kurangnya adalah satu petanda permulaan mengenai keberkesanan modul-modul perisian yang berdasarkan model pengajaran yang berasaskan teori pembelajaran konstruktivisme.

## 9.0 PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN

Artikel ini telah membincangkan proses pembangunan satu prototaip multimedia berasaskan model pengajaran yang berdasarkan teori pembelajaran konstruktivisme. Penilaian ke atas kebolegunaan dan keberkesanan prototaip turut dilakukan. Dapatan kajian menunjukkan bahawa pendekatan konstruktivisme telah memberikan kesan

yang positif ke atas hasil pembelajaran pelajar yang mana berlaku peningkatan ke atas purata markah selepas menggunakan prototaip ini. Ini menunjukkan bahawa prototaip ini telah berjaya membantu pelajar memahami kedua-dua tajuk dengan lebih baik. Responden kajian juga berpendapat bahawa mereka merasakan pengetahuan mereka mengenai kedua-dua tajuk semakin jelas. Dapatan kajian ini menyokong kajian lepas yang menyatakan bahawa pengajaran berasaskan multimedia meninggalkan kesan yang positif terhadap pembelajaran (Kulia & Kulik 1986; Robyler 1988 & Hofstetter 1995). Namun begitu, penganalisan berdasarkan permarkahan sahaja tidak mampu mengesan sebarang perubahan konsep yang telah dilalui pelajar.

Kajian ini juga tidak mengkaji secara mendalam sama ada perisian ini berjaya sebagai contoh mengorientasikan atau mencetuskan ide pelajar. Pengkaji sendiri berpendapat terdapat batasan pada sesetengah modul seperti Modul Pencetusan Ide. Soalan yang dikemukakan hanyalah berbentuk objektif. Ini menjadikan pelajar merasa terbatas dalam melahirkan pengetahuan awal mereka. Selain itu, bilangan soalan yang dikemukakan juga dirasakan agak sedikit. Penganalisan markah selepas pelajar menjawab soalan dalam Modul Pencetusan Ide dilakukan agak umum, akibatnya prototaip tidak dapat mengenal pasti tahap pengetahuan sedia ada pelajar. Walau bagaimanapun, responden kajian telah memberi penilaian yang positif terhadap setiap modul yang terdapat pada perisian ini. Ini menunjukkan prototaip yang dibangun mempunyai potensi untuk membimbing pembelajaran secara pendekatan konstruktivisme sekurang-kurangnya dari perspektif pelajar.

Dari aspek mutu prototaip pula, dapatan kajian menunjukkan penggunaan animasi yang tidak kaku dan simulasi yang interaktif dapat membantu pelajar memahami konsep yang agak sukar untuk dijelaskan dengan teks biasa. Selain itu, ia juga membantu menarik perhatian pelajar untuk menggunakan perisian ini. Penggunaan video juga telah membantu pelajar memahami pembelajaran dengan lebih baik. Kelemahan prototaip pula adalah dari aspek audio yang mana ini adalah disebabkan oleh gangguan persekitaran semasa proses merekodkan suara; seterusnya mengakibatkan suara yang dirakamkan tidak jelas kedengaran. Selain itu, mutu bagi saiz dan jenis fon dalam prototaip ini agak rendah.

Sebagai kesimpulan, prototaip SBSM ini berkesan untuk pembelajaran Rupa Bentuk Bumi dan Kejadian Siang Malam. Penggunaan multimedia dalam pendidikan terutamanya mata pelajaran Sains didapati berpotensi untuk menghasilkan satu media pengajaran dan pembelajaran yang menarik dan berupaya membantu menjelaskan beberapa konsep Sains dengan lebih jelas dan efektif. Namun begitu, pembangunan SBSM ini hanyalah prototaip dan merupakan hasil usaha seorang individu dengan bimbingan dari pensyarah-pensyarah. Justeru itu, terdapat beberapa kelebihan dan kelemahan pada prototaip SBSM ini. Diharapkan kelemahan prototaip dapat diperbaiki pada masa akan datang supaya proses pengajaran dan pembelajaran menjadi lebih berkesan semasa menggunakan prototaip ini.

## RUJUKAN

- Chiapetta, E. L., T. R. Koballa, and A. Collette. 1998. *Science Instruction in the Middle and Secondary Schools*. New Jersey: Prentice Hall.
- Driver, R., A. Squires, P. Rushworth, and V. Wood-Robinson. 1994. *Making sense of secondary science: Research into children's ideas*. London: Routledge.
- Halimah B. Zaman dalam Rosni Adom. 2000. Pembangunan perisian multimedia Ekonomi Asas bagi Tajuk "Pengenalan kepada Ekonomi". Tesis Sarjana Pendidikan, Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Hani Ismail. 2001. Faktor-faktor yang mempengaruhi pencapaian pelajar menengah rendah dalam mata pelajaran sains. Tesis Sarjana Pendidikan, Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Hofsetter, F. 1995. *Multimedia literacy*. New York: MacGraw Hill.
- Jones, L. 1998. *Engaging children in science*. Ed ke-2. New Jersey: Prentice Hall.
- Kulik, J. A., and C. C. Kulik. 1986. Effectiveness of computer-based education in colleges, *AEDS Journal*. 19(2-3): 81 – 108.
- Norhashimah Abu Samah, Mazenah Youp, and Rose Alinda Alias. 1996. *Pengajaran Bantuan komputer*. Kuala Lumpur: Penerbit bersama UTM Skudai dan DBP.
- Robyler, M. D. 1988. The effectiveness of microcomputer in education: a review of research from 1980-1987. *The Higher Education Journal*. 16(2): 85 – 98.
- Scott, P., T. Dyson, and S. Gater. 1987. *A constructivist view of teaching and learning in science*. Children's learning in science project. Leeds: University of Leeds.
- Subahan Mohd. Meerah. 1999. *Dampak penyelidikan pembelajaran sains terhadap perubahan kurikulum*. Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia: Bangi.