

REKABENTUK DAN PEMBANGUNAN PERISIAN MULTIMEDIA (PBK) BAGI MATAPELAJARAN TEKNOLOGI ELEKTRONIK TINGKATAN 4 TOPIK KOMPONEN ELEKTRONIK (KAPASITOR)

**Megat Aman Zahiri bin Megat Zakaria, Rosni Zammuddin Shah Sidek, Mohd
Khata bin Jabor**

Fakulti Pendidikan UTM

Ismail Bin Sabran, Suhaimy bin Ahmad

Maktab Perguruan Teknik Kuala Lumpur

ABSTRAK

Penggunaan perisian multimedia terbukti mampu membantu pelajar dan guru dalam proses pengajaran dan pembelajaran. Walaupun begitu perisian multimedia yang bercirikan tempatan agak sukar untuk didapati dipasaran. Kertas ini akan membincangkan proses rekabentuk dan pembangunan projek multimedia yang bertujuan membina sebuah perisian Pembelajaran Berbantuan Komputer (PBK) bagi satu tajuk kecil dalam mata pelajaran Teknologi Elektronik tingkatan empat di sekolah dengan tajuk kecilnya adalah kapasitor. Tajuk ini adalah sesuai untuk diaplikasikan dalam PBK multimedia kerana ianya berbentuk abstrak. Perisian multimedia ini dibina dengan menggunakan bahasa gubahan Micromedia Authoware versi 6.0 dan gabungan beberapa sistem pengubahan lain bagi memantapkan lagi penghasilannya. Animasi dan simulasi komputer digunakan dalam membantu pelajar memahami perkara perkara penting dalam tajuk kapasitor ini.

PENGENALAN

Penggunaan multimedia telah menjadi suatu pendekatan pengajaran-pembelajaran yang sangat penting dan telah terbukti keberkesannya. Menurut Najib Tun Razak (dalam Ee Ah Meng, 1998) menyatakan bahawa sekolah Bestari ditubuhkan bukan sahaja untuk memenuhi kehendak-kehendak Koridor Raya Multimedia (MSC), malahan untuk melahirkan satu generasi baru rakyat Malaysia yang kreatif dan inovatif dalam pemikiran selaras dengan Falsafah Pendidikan Negara. Anwar Ibrahim (1997) dalam pembentangan Belanjawan 1998 telah menyarankan agar setiap rakyat Malaysia perlu berkemahiran menggunakan komputer. Menurut Zoraini Wati Abas (1997), untuk menuju ke tahap negara maju, generasi celik maklumat perlu diasuh dari sekarang selaras dengan matlamat perlaksanaan MSC. Ahmad Zaharudin Idrus (1997) turut memberi penekanan bahawa dalam era teknologi maklumat dan dunia yang serba kompetitif, penguasaan ilmu dan maklumat adalah sangat penting untuk mencapai taraf negara maju seperti yang digariskan melalui Wawasan 2020.

LATAR BELAKANG MASALAH

Para pelajar bukan sahaja perlu berpengetahuan dalam bidang yang dipelajari tetapi mereka juga perlu celik teknologi malahan menggunakan teknologi untuk mempertingkatkan kemahiran dan pengalaman mereka. Dalam abad ini pelajar perlu

mempunyai pelbagai kemahiran bagi menghadapi jenis pekerjaan yang pelbagai dalam pasaran. Guru sebagai seorang pendidik juga tidak terkecuali daripada arus pembangunan ini. Malahan mereka perlu menguasai teknologi ini bagi membantu dalam membentuk CD-ROM pendidikan, Sidang Video, Pendidikan Jarak Jauh dan sebagainya.

Awang Had Salleh (dalam Ng Kien Kang (1998)) telah mengeluarkan kenyataan bahawa negara kita tidak akan maju tanpa IT. Ini menunjukkan betapa pentingnya penguasaan IT dan celik komputer. Beliau seterusnya menyeru agar perisian perisian untuk kegunaan bidang pendidikan yang bercirikan budaya tempatan dapat dihasilkan dengan kadar yang segera. Gan Siowck Lee (1996) juga menyatakan bahawa penghasilan perisian yang berdasarkan kepada kurikulum kebangsaan dan bermutu adalah sangat diperlukan dan merupakan antara faktor utama yang akan menentukan kejayaan pendekatan baru pendidikan masa akan datang.

Pendekatan pengajaran tradisi yang berasaskan "*chalk and talk*" tidak berapa menarik minat atau merangsang proses pembelajaran kerana tidak melibatkan kesemua panca indera terutama sekali dalam pembelajaran matapelajaran Teknologi Elektronik. Teknologi Elektronik berhubungkait dengan matapelajaran Sains yang mengandungi banyak topik yang sukar difahami oleh pelajar secara lisan kerana perkara yang ingin disampaikan adalah berbentuk abstrak. Untuk memudahkan pemahaman pelajar, kaedah penyampaian bidang ini harus diubahsuai daripada pendekatan tradisi kepada pendekatan penerokaan dan penemuan sendiri menerusi perisian multimedia interaksi yang melibatkan pelajar secara aktif dalam proses pengajaran dan pembelajaran.

"People retain only 20 % of what they see, 30% of what they hear. But they remember 50% of what they see and hear, as much as 80% of what they see, hear and do simultaneously. " (Computer Technology Research, 1993).

Menurut Flether (1990), manusia mengingati 20 peratus daripada apa yang didengar, 40 peratus daripada apa yang didengar dan dilihat manakala 75 peratus daripada apa yang didengar, dilihat dan dilakukan. Jadi, pendekatan tradisi tidak dapat mengeksploitasikan ketiga-tiga deria pelajar untuk menerima pembelajaran secara berkesan. Malahan faktor-faktor lain turut menyumbang kepada ketidak-berkesanan suatu pengajaran-pembelajaran seperti yang dinyatakan oleh Okey (1985) iaitu bahan pembelajaran tidak menepati objektif pengajaran, isi kadungan pelajaran yang tidak sistematik, persekitaran pembelajaran yang kurang merangsangkan dan pendekatan pengajaran yang statik. Tambahan pula kekurangan perisian multimedia berdasarkan kurikulum tempatan terutama sekali dalam bidang Teknologi Elektronik amat kurang di negara ini. Kesemua kekangan ini akan dapat diatasi hanya apabila direkabentuk mengikut perancangan yang teliti dan bersistematik serta menepati kurikulum tempatan.

OBJEKTIF REKABENTUK DAN PEMBANGUNAN PERISIAN

Projek ini bertujuan untuk merekabentuk dan membangunkan sebuah perisian multimedia pembelajaran berbantuan komputer (PBK) yang berfungsi secara interaktif bagi matapelajaran Teknologi Elektronik tingkatan empat yang bertajuk Komponen Elektronik (Kapasitor). Penekanan secara khusus kepada pelajar adalah kepada

mengenalpasti unit dan simbol komponen kapasitor, mengenalpasti jenis dan kegunaan kapasitor, mengenalpasti jenis sambungan dan jumlah kemuatan kapasitor serta menguji kapasitor.

Pembangunan projek ini didorong oleh sikap pro aktif penyelidik bagi memberi kefahaman yang lebih berkesan kepada pelajar kerana dalam pengajaran-pembelajaran Teknologi Elektrik dan Elektronik sama ada di sekolah rendah mahupun sekolah menengah, konsep asas sesuatu tajuk amat penting dan perlu disampaikan secara berkesan supaya pelajar dapat menguasai pelajaran seterusnya. Hampir keseluruhan tajuk-tajuk adalah berkaitan antara satu dengan yang lain dan dalam hal ini seorang pelajar memerlukan kefahaman kepada konsep asas.

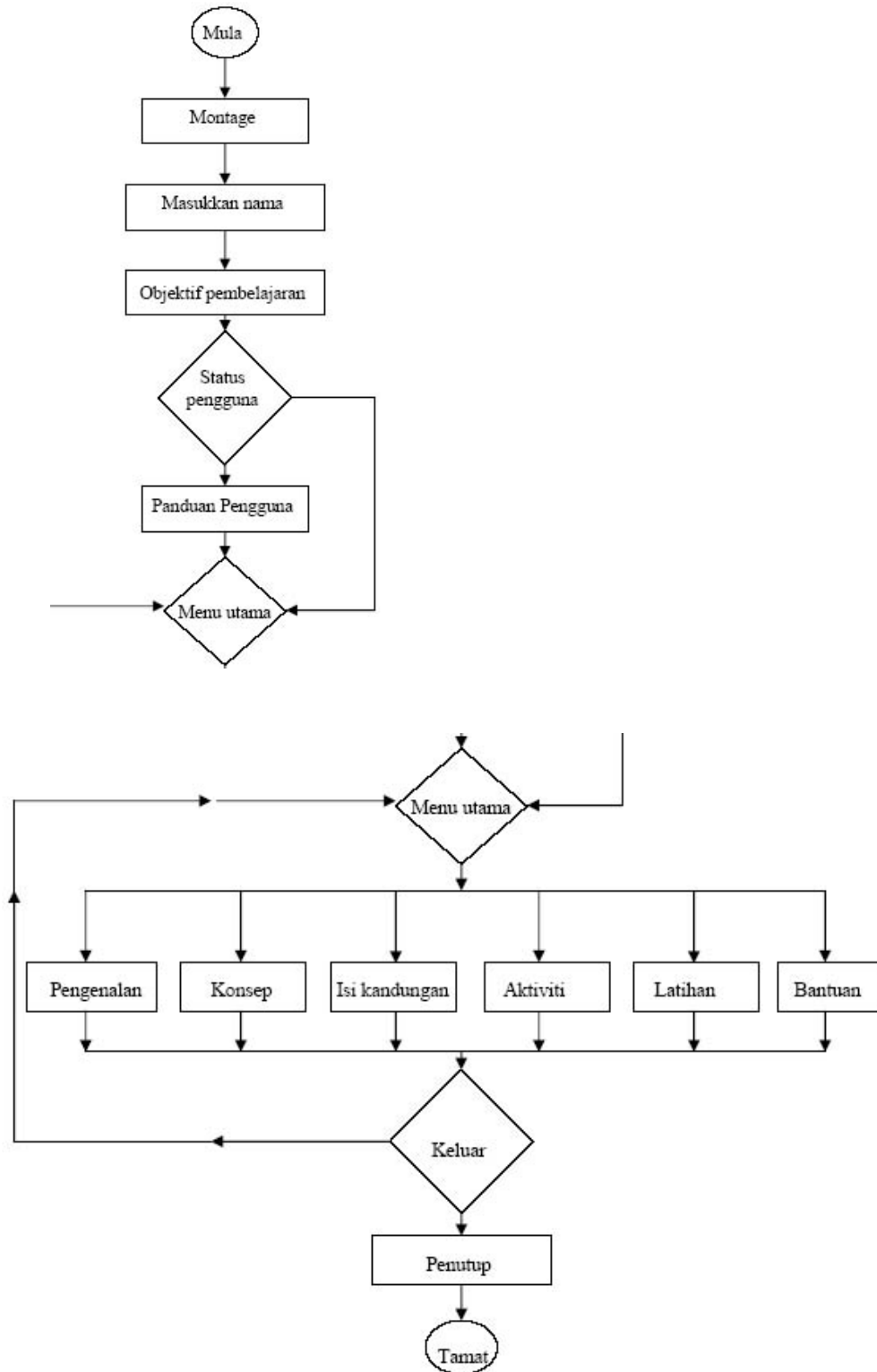
REKA BENTUK PROJEK

Projek ini dibangunkan berasaskan pendekatan dan teori pembelajaran tertentu yang memainkan peranan penting dalam menghasilkan pengajaran dan pembelajaran yang berkesan. Rekabentuk yang diamalkan dalam pembangunan perisian ini adalah berstruktur dan bersistematik. Elemen-elemen multimedia seperti teks, grafik, animasi, audio dan video serta interaktiviti telah diintegrasikan dalam perisian. Penggabungan ciri-ciri multimedia dalam perisian yang dibina ini adalah bersifat interaktif dan mesra pengguna. Kesemua aspek dipertimbangkan dengan teliti bagi menghasilkan perisian multimedia yang berkualiti dari segi isi kandungan, strategi pengajaran dan teknologi multimedia yang digunakan.

Umumnya rekabentuk menggunakan kaedah antaramuka ramah (*user-friendly*) antara komputer dengan menggunakan konsep GUI (Grafic User Interface). Kaedah ini memudahkan pengguna untuk melayar ke keseluruhan perisian. Grafik digunakan untuk mewakili arahan-arahan di samping arahan-arahan berbentuk teks. Grafik seperti elip untuk pelayaran, tanda “?” untuk maklumat, gambar pintu untuk ikon “keluar” dan sebagainya. Perisian dibina dalam persekitaran Windows untuk membolehkan penggunaan grafik, animasi, suara, bunyi dan muzik dieksploitasikan dengan mudah. Hampir keseluruhan perisian ini menggunakan tetikus untuk mengawal pelayaran (*navigation*) di mana tetikus merupakan peranti penunjuk (*pointing device*) yang utama dalam persekitaran Windows di samping menggunakan papan kekunci untuk masukan data-data pada sebahagian perisian.

Carta Alir

Sistem multimedia ini dibahagikan kepada enam modul utama seperti yang digambarkan dalam carta alir Rajah 1 di bawah. Pembahagian modul-modul mengikut kategori memudahkan pengguna membuat pilihan semasa menjelajah dalam perisian.



Rajah 1 : Carta alir keseluruhan sistem



Rajah 2 : Carta alir isi kandungan

Struktur perisian multimedia ini membenarkan pengguna belajar melalui konsep konstruktivisme. Ini membenarkan pelajar membentuk sesuatu konsep berdasarkan kepada maklumat yang dikumpulkan. Ia juga direkabentuk berlandaskan kepada teori pembelajaran humanis iaitu membenarkan pengguna melayar ke mana – mana bahagian perisian mengikut kemahuan serta minat sendiri dalam menentukan apa yang ingin dipelajari, kebebasan menggunakan masa bagi satu-satu aktiviti dan kebebasan bergerak dari satu modul ke modul seterusnya. Keadaan ini juga adalah bersesuaian dengan pembelajaran arah sendiri. Rao (1991) menyatakan bahawa bahan pengajaran mestilah ringkas, tepat dan sesuai bagi sasaran pelajar untuk mencapai objektif yang telah ditentukan. Oleh itu, isi kandungan bagi topik “Kapasitor” ini dibahagikan kepada topik-topik kecil untuk tujuan memudahkan pembelajaran iaitu Sejarah kapasitor (Teks-teks

yang berkaitan dengan sejarah kapasitor), Simbol kapasitor (simbol yang standard) dan Kumpulan kapasitor (Teks dan grafik).

Penggunaan Jenis Teks & Warna

Teks perisian ini menggunakan *font* arial untuk keseluruhan perisian kecuali bahagian-bahagian tertentu yang memerlukan kesan visual yang berbeza. Saiz huruf yang berbeza digunakan mengikut kesesuaian untuk tajuk dan isi kandungan. Warna kelabu digunakan sebagai warna latar belakang menu utama. Menurut Failola dan Debloois (1988), warna kelabu ialah warna yang selamat digunakan untuk mewujudkan latar belakang yang neutral untuk menonjolkan dua atau tiga jenis warna lain. Pada bahagian-bahagian lain perisian, warna latar yang berbeza dan agak gelap digunakan sesuai dengan grafik dan gambar untuk memberi kesan visual yang lebih jelas.

Pemilihan perisian & Perkakasan

Dalam pembangunan perisian multimedia ini disamping bahasa gubahan Micromedia Authoware versi 6.0 dan banyak perisian sokongan lain telah digunakan untuk menghasilkan rekabentuk yang bersifat interaktif dan memperkayakan paparan skrin yang dapat menarik minat pengguna. Sebagai contohnya Ulead COOL 3D ver 3.5 digunakan untuk mengedit klip-klip video dan menghasilkan video.

Dalam aspek pembangunan juga penyelidik menggunakan mikro komputer dengan Mikropemprosesan Intel Pentium III 833 MHz, 128 MB RAM serta menggunakan sistem komputer yang mempunyai kapasiti 20GB. Walaupun begitu sistem ini hanya menggunakan sebanyak 65.7 MB ruang storan sahaja. Lain-lain sistem adalah sama seperti komputer multimedia yang lain. Dianggarkan pengguna perisian ini memerlukan sekurang-kurangnya perkakasan main dengan Mikropemprosesan Pentium 100Mhz dan 64 MB RAM bagi membolehkan perisian multimedia ini berfungsi dengan baik.

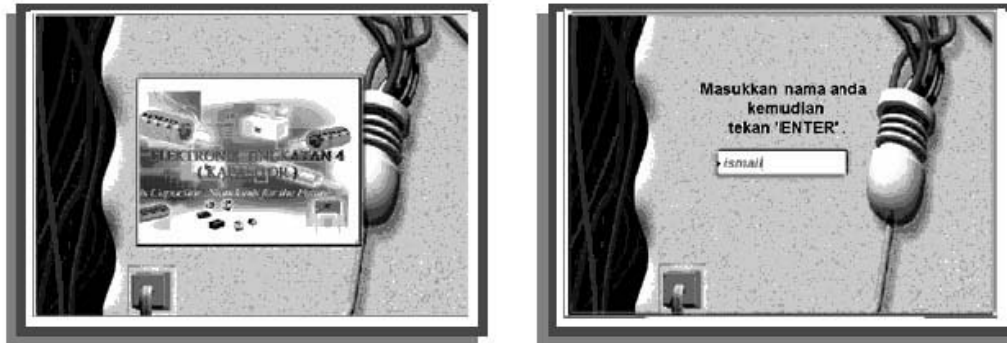
PEMBANGUNAN SISTEM MULTIMEDIA

Program telah dipakejkan sebagai satu fail program (*.exe) dengan aplikasi *Run Time Version*. Aplikasi ini digunakan dalam program ini supaya pengguna dapat memainkan terus perisian ini dari mana-mana sistem komputer tanpa perlu menggunakan perisian Micromedia Authoware. Aplikasi ini juga bertujuan supaya program ini (source code) tidak boleh disalin (*copy*) oleh pihak yang lain. Pengguna hanya perlu memilih arahan *Run* dari butang *Start* untuk memainkan perisian ini. Melalui cara ini perisian akan mula beroperasi dan arahan selanjutnya akan diberikan dalam perisian.

Perisian Multimedia Kapasitor ini merupakan satu perisian bagi tujuan pengajaran-pembelajaran berdasarkan kepada sukatan pelajaran sekolah menengah teknik dalam topik komponen elektronik dan subtopik “Kapasitor”. Kandungan bahagian “Menu Utama”, “Pengenalan”, “Konsep”, “Isi Kandungan”, “Aktiviti”, “Latihan” dan “Bantuan” akan diterangkan seperti di bawah.

Menu Utama

Bahagian pengenalan merangkumi muzik dan animasi selamat datang dan tajuk. Pengguna dikehendaki mendaftarkan nama kedalam ruangan yang disediakan, kemudian satu skrin akan muncul yang mengalu-alukan kedatangan pengguna ke dalam perisian ini. Paparan ditunjukkan seperti berikut;



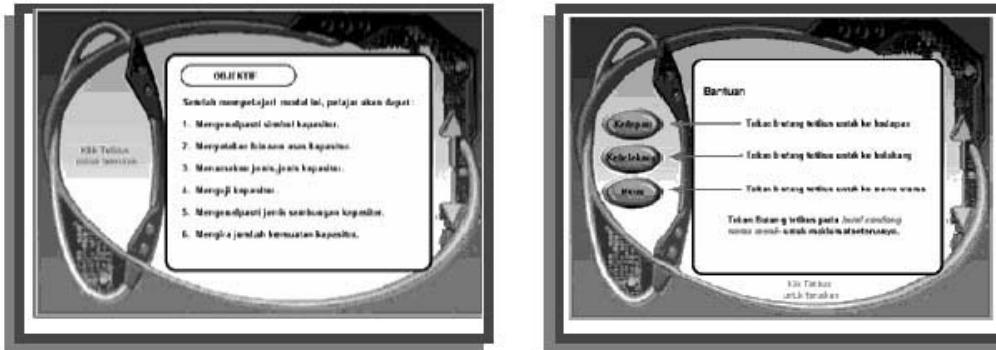
Rajah 3 : Dua contoh Paparan pengenalan



Rajah 4 : Paparan Menu Utama

Pada menu utama terpapar sejajar enam butang pilihan yang terletak pada sebelah kiri skrin yang berfungsi sebagai ikon-ikon untuk mewakili bahagian-bahagian “Pengenalan”, “Konsep”, “Isi Kandungan”, “Aktiviti”, “Latihan” dan “Bantuan”. Satu animasi “Selamat Belajar” yang berlatarbelakangkan sekumpulan kapasitor disediakan bagi menarik minat pengguna untuk meneroka perisian ini. Bila tetikus digerakkan pada salah satu butang pilihan, butang pilihan tersebut seperti tertekan kedalam dan ini menandakan butang

pilihan tersebut sedia untuk diaktifkan. Untuk keluar dari program ini, pengguna boleh memilih butang “pintu” sebelah kanan bawah menu utama. Semua skrin dalam perisian ini disediakan ikon “pintu” ini sebagai kemudahan kepada pengguna untuk keluar dari perisian tanpa perlu kembali ke menu utama. Apabila ikon ini dipilih, pengguna akan di bawa ke satu skrin di mana terpaparya soalan “Adakah anda pasti untuk keluar dari perisian ini?”. Pengguna perlu klik sama ada “Ya” atau “Tidak”. Jika “Tidak” dipilih, pengguna akan dibawa ke menu utama semula. Jika “Ya” dipilih pengguna akan dibawa keluar dari program.

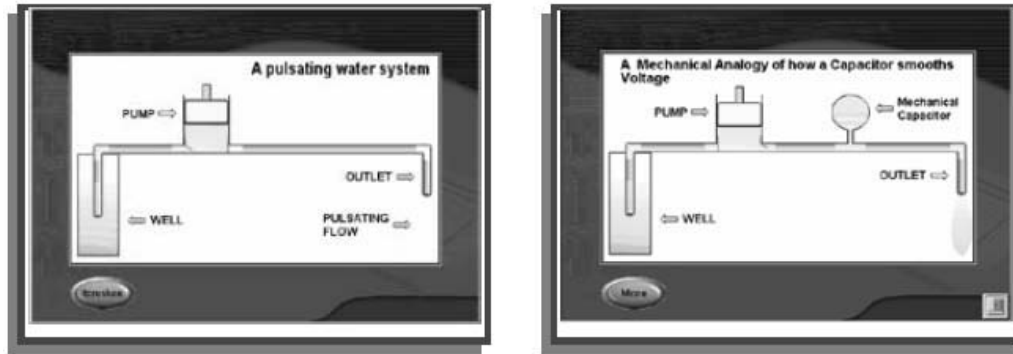


Rajah 5 : Paran objektif dan bantuan dalam sistem

Bila butang pilihan “Pengenalan” diklik, pengguna akan dibawa ke satu skrin di mana terpaparnya skrin pengenalan (Rajah 4.3.2a) . Bahagian “Pengenalan” ini menerangkan kepada pengguna tentang konsep asas kapasitor. Dengan penerangan awal ini, pelajar akan mempunyai konsep asas tentang komponen elektronik yang penting iaitu kapasitor. Terdapat tiga ikon pilihan pada skrin ini. Pertama, ikon pilihan “teruskan” untuk pengguna meneruskan program ke bahagian Isi kandungan tanpa perlu kembali ke menu utama. Kedua, ikon pilihan “Menu” untuk ke menu utama sekiranya pengguna ingin ke pilihan yang lain yang terdapat pada menu utama dan ketiga, sekiranya pengguna ingin terus keluar dari program tanpa kembali ke menu utama, pengguna boleh berbuat demikian dengan memilih butang “pintu” yang di sediakan di bahagian kanan bawah skrin ini.



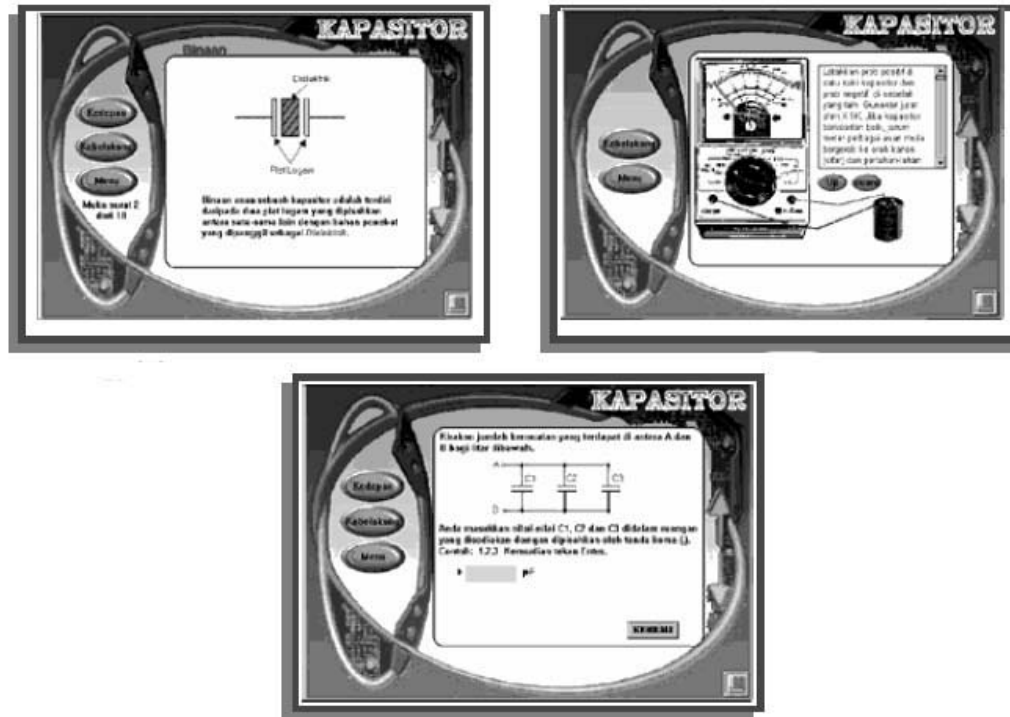
Rajah 6 : Skrin Pengenalan



Rajah 7 : Sistem Pam Air

Bila pengguna klik pada butang pilihan “Konsep”, pengguna akan dibawa ke satu skrin yang memaparkan satu animasi sistem pam (Rajah 7 di atas) . Sistem pam air ini menunjukkan dengan jelas bagaimana kapasitor mekanikal yang digunakan dapat menghasilkan keluaran air secara berterusan. Animasi ini membantu pengguna mengukuhkan lagi konsep kapasitor yang menggunakan aliran elektron yang secara umumnya tidak nampak dengan mata kasar.

Terdapat 10 skrin paparan dalam bahagian isi kandungan. Isi pelajaran yang terdapat dalam bahagian ini ialah sejarah kapasitor, binaan kapasitor, kumpulan kapasitor, simbol kapasitor, unit kapasitor, jenis-jenis kapasitor, kegunaan kapasitor, cas dan nyah cas kapasitor, sambungan kapasitor dan pengujian kapasitor. Pengguna boleh menjelajah dengan menggunakan ikon “ke depan” dan “ke belakang” untuk membuka halaman sama ada ke hadapan atau ke belakang. Ikon “menu” untuk ke menu utama. Kesemua skrin disediakan tajuk perisian iaitu “kapasitor”. Ini penting supaya pengguna tidak sesat dan hilang pedoman. Setiap skrin juga disediakan nombor mukasurat bersama mukasurat keseluruhan. Perkataan yang diwarnakan dengan warna merah condong (*Hypertexts*) boleh diklik untuk mendapatkan maklumat lanjut berkenaan perkataan tersebut .



Rajah 8 : Paparan Penggunaan teks condong, animasi dan suara , interaktif.

Pengguna akan dapat memahami dengan lebih mendalam isi pelajaran dengan tersedianya animasi seperti jarum meter yang bergerak apabila ujian dilakukan ke atas kapasitor (Rajah 8-2). Pengguna boleh menggunakan butang suara untuk mendengar isi pelajaran didalam teks bergulung (*scrolling text*) sekiranya mereka tidak mahu membaca isi pelajaran di dalam teks bergulung yang disediakan. Pengguna juga dapat berinteraksi dengan perisian, mereka disediakan dengan satu program interaktif yang mana pengguna boleh memasukkan nilai-nilai kapasitor yang diinginkan untuk melihat hasil jumlah kapasitor yang di sambung secara selari (Rajah 8-3). Semua ini dibangunkan supaya dapat menarik minat pengguna untuk menggunakan perisian ini dengan lebih selesa dan berkesan.

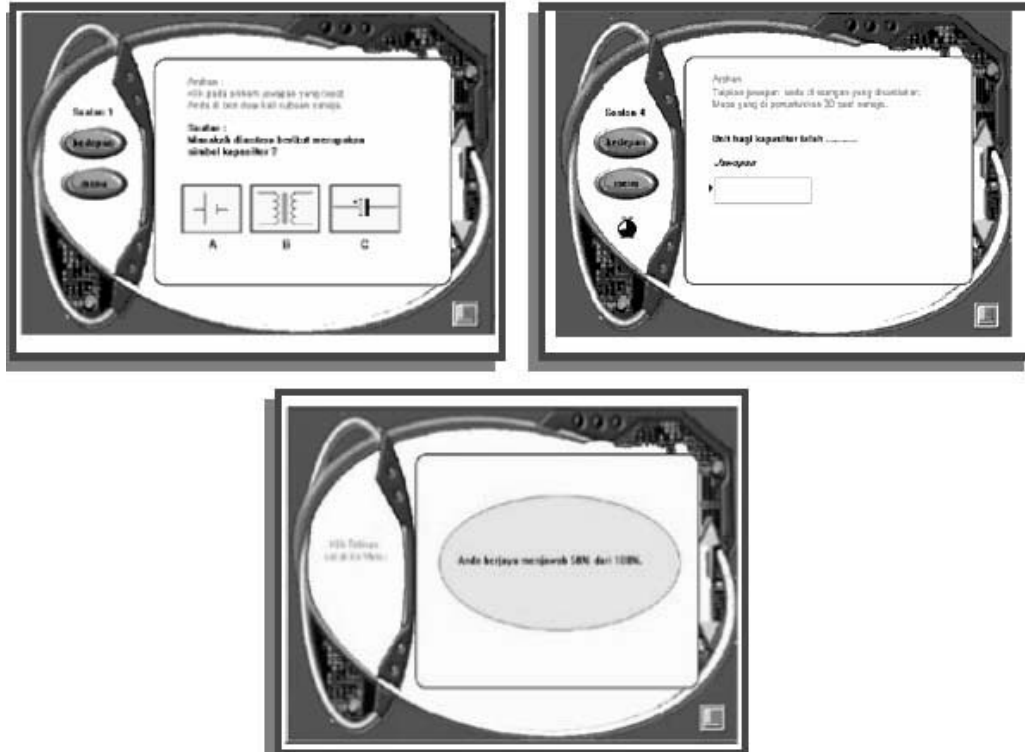
Pilihan “aktiviti” membawa pengguna ke skrin “uji minda”. Dalam skrin ini pengguna diberi pilihan sama ada memilih aktiviti 1 atau aktiviti 2. Aktiviti 1 menghendaki pengguna menyusun huruf-huruf ke dalam petak-petak yang disediakan berdasarkan soalan yang diberi. Aktiviti 2 pula adalah lebih mencabar dimana pengguna perlu menyusun keratan-keratan gambar (*puzzle*) sebelum dibenarkan menjawab soalan . Pengguna akan merasa puas setelah meyelesaikan aktiviti mereka.



Rajah 9 : Paparan Uji Minda

Skrin pertama pada “Latihan” memberi arahan kepada pengguna tentang soalan yang disediakan. Soalan yang disediakan adalah dalam dua bentuk. Pertama adalah soalan berbentuk objektif dan kedua soalan berbentuk subjektif. Soalan-soalan yang disediakan berdasarkan isi pelajaran dalam bahagian isi kandungan dan menurut kronologi isi pelajaran. Bagi soalan objektif, pengguna hanya dibenarkan menjawab sebanyak dua kali sahaja. Jika percubaan pertama dan kedua salah, akan muncul pernyataan “harap maaf jawapan anda salah!!! Cuba lagi.....” seterusnya akan dipaparkan jawapan yang betul. Jika jawapan yang dipilih adalah betul akan dipaparkan animasi orang melompat kegembiraan sebagai memberi penghargaan kepada pengguna. Bagi soalan subjektif, pengguna diberi masa selama 30 saat untuk menjawab. Untuk menjawab soalan subjektif ini, pengguna perlu menaipkan jawapan kedalam ruangan yang disediakan (*entry text*). Sekiranya jawapan yang diberikan salah akan muncul kenyataan “Maaf, jawapan yang anda taip kurang tepat. Cuba lagi...” pengguna boleh menjawab sehingga masa tamat. Apabila masa yang diperuntukkan telah tamat akan muncul kenyataan “maaf. masa anda telah tamat!!! beserta jawapan yang betul. Sekiranya jawapan yang ditaip betul, penghargaan yang diberi adalah sama seperti penghargaan untuk soalan objektif. Diakhir latihan akan dipaparkan peratus lulus.

Skrin “bantuan” disediakan bagi membantu pengguna dalam memahami arahan-arahan yang terdapat di dalam perisian. Butang yang digunakan dalam perisian ini adalah seragam bagi memudahkan pengguna supaya pengguna tidak menghabiskan banyak masa untuk mempelajari arahan dan penggunaan butang.



Rajah 10 : Paparan Latihan

PERBINCANGAN, RUMUSAN DAN CADANGAN

Pembinaan perisian multimedia adalah satu proses yang memerlukan kemahiran, pengetahuan dalam bidang grafik di samping kreativiti serta inisiatif yang tinggi untuk menghasilkan suatu perisian yang bermutu. Pembinaan perisian multimedia harus berpandukan kepada teori-teori pembelajaran supaya ia dapat menyumbang kepada kesan pembelajaran yang positif dan berkesan. Di samping itu, pembinaan perisian multimedia juga harus mengambilkira aspek umum dan tidak terhad kepada sukatan mata pelajaran tertentu sahaja. Ini adalah sesuai dengan polisi pendidikan negara yang sentiasa berkembang. Dengan ini, perisian yang di bina tidak akan ketinggalan zaman dan boleh digunakan oleh pelbagai pihak.

Dengan terhasilnya perisian ini, diharapkan ianya dapat dijadikan sebagai bahan pengajaran dan pembelajaran di sekolah maupun di institusi-institusi pendidikan yang lain. Jika ia didapati sesuai digunakan, maka perisian-perisian selanjutnya boleh di bangunkan berdasarkan kepada pendekatan perisian ini. Diharap juga perisian ini boleh dijadikan sebagai rujukan kepada pembina perisian multimedia yang lain dalam membantu guru serta pelajar menempuhi dunia pendidikan yang semakin luas dan mencabar.

Beberapa cadangan lanjutan dikemukakan untuk kajian pembinaan selanjutnya bagi perisian multimedia ini:

- i. Mutu perisian boleh ditingkatkan lagi dengan memasukkan ciri penjanaan data pengguna yang boleh disemak oleh guru dalam bentuk teks.

- ii. Perisian harus mempunyai bank soalan demi memberi variasi kepada soalan-soalan dalam latihan dan soalan-soalan latihan juga perlu disediakan secara rawak untuk memberi lebih keberkesanan dalam penilaian.
- iii. Animasi terhadap pengaliran elektron boleh diperbaiki lagi untuk memberi penjelasan yang lebih jelas kepada pengguna terhadap isi pelajaran yang mengandungi proses pengaliran elektron.
- iv. Pembinaan perisian multimedia lanjutan juga perlu memasukkan ciri-ciri kepakaran dengan memberi bimbingan kepada pengguna bila pengguna menghadapi masalah menggunakan perisian tersebut.
- v. Pembinaan perisian multimedia akan datang boleh memperluaskan lagi tajuk-tajuk yang berkaitan dengan matapelajaran Teori Teknologi Elektronik tingkatan empat khususnya topik berkaitan dengan komponen elektronik.
- vi. Pembinaan perisian multimedia seterusnya juga harus membangunkan perisian yang mempunyai hubungan dan kaitan dengan kehidupan sebenar supaya pengguna dapat mencapai kefahaman yang lebih maksima dan berkesan.
- vii. Gambar dan grafik yang lambat semasa pertukaran skrin harus diperbaiki lagi supaya proses "loading" dapat dilakukan dengan cepat dalam pembangunan perisian multimedia akan datang.
- viii. Verifikasi isi pelajaran hendaklah ditingkatkan dengan merujuk kepada pakar-pakar dalam bidang yang berkaitan.

RUJUKAN

- Ee Ah Meng (1998).* "Psikologi Pendidikan II (semester II)." Shah Alam. Penerbit Fajar Bakti Sdn. Bhd.
- Fletcher, J.D (1990)* "Effectiveness and cost of interactive Video Disc Instruction in defence training and education." Washington D.C institute for Defence Analysis.
- Gan S. Lee (1996).* "CIE projects-Where are we heading?". Intech: 25 Jun 1996.
- Kementerian Pendidikan Malaysia (1993).* "Kurikulum bersepadu sekolah menengah pengajian kejuruteraan elektrik & elektronik tingkatan 4." Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Mohd Najib Tun Haji Razak (1997).* "Education for a smart society." <http://www.mdc.com/flagship/school/index.html>
- Ng Kien Kang(1998).* "Pembinaan Perisian Pembelajaran Berbantu Komputer Multimedia dalam satu tajuk kecil mata pelajaran Teknologi Elektrik-Transistor." Tesis Sarjana Muda UTM (tidak diterbitkan).
- Okey, J. et al.(1985).* "Development of An Intergrated Process Skill Test II." Journal of Research In Science Teaching, 22(2): 169-177.
- Zoraini bt Wati Abas (1997).* "Melahirkan generasi celik maklumat." Utusan Melayu._____