

Pembangunan Bahan E-Pembelajaran Berasaskan Sistem Pengurusan Kursus :Movement Of Substances Across The Plasma Membrane, Cell Division And Nutrition

Zaleha Ismail & Rosnita Mat Rashid

Fakulti Pendidikan

Universiti Teknologi Malaysia

Abstrak : Teknologi terkini e-pembelajaran telah berjaya mempengaruhi sistem pendidikan di semua peringkat dari sekolah rendah hinggalah ke Institut Pengajian Tinggi (IPT). Untuk mewujudkan komuniti pembelajaran terbuka dalam dunia pendidikan yang berasaskan web, e-pembelajaran dilihat sebagai satu alternatif yang berkesan. Walau bagaimanapun, keberkesanan e-pembelajaran bergantung kepada unsur pedagogi yang diterapkan kepadanya. Dalam pembangunan projek ini, satu sistem pengurusan kursus yang dikenali sebagai MOODLE telah dipilih memandangkan rekabentuknya menyokong prinsip konstruktivisme sosial. Bagi melancarkan lagi proses pembangunan, model ASSURE digunakan bagi membantu pembangun dalam merancang dan membangunkan projek web portal. Bahan e-pembelajaran yang dibangunkan ini merangkumi tiga tajuk iaitu '*Movement of Substance across Plasma Membrane*' '*Cell Division*' dan '*Nutrition*'. Untuk setiap topik disajikan dengan pelbagai sumber dan aktiviti pembelajaran mengikut kurikulum Biologi Tingkatan empat. Nota guru disediakan dalam dua format iaitu *HTML* dan *Power Point* manakala nota pelajar disediakan dalam format '*Lesson*'. Latihan dalam '*Quizzes*' dibina berdasarkan miskonsepsi dan kesalahan lazim. Selain itu, web portal ini juga menyediakan kuiz interaktif dalam '*Hot Potatoes Quiz*', '*Forum*' bagi membincangkan segala masalah pembelajaran dan '*Chat*' sebagai ruangan perbincangan tugas berkumpulan. Keistimewaan sistem e-pembelajaran ini di antaranya ialah pelajar dijangka dapat memanfaatkan untuk tujuan pembelajaran sendiri dan pembelajaran kolaboratif dengan keupayaannya untuk memberi maklumbalas yang spontan, memperolehi bimbingan daripada guru mahupun rakan-rakan di mana gaya pembelajaran ini sukar dicapai dalam sistem pendidikan tradisional.

Katakunci : bahan E-Pembelajaran, Sistem Pengurusan Kursus, Movement Of Substances Across The Plasma Membrane, Cell Division And Nutrition

Pengenalan

Internet yang menjadi tunjang kepada perkembangan pesat dalam sektor IT telah berupaya mewujudkan suasana baru dalam kehidupan masyarakat seluruh dunia. Mengikut sejarah, perkembangan Internet telah bermula sejak tahun 60an hingga sekarang di mana pada awalnya ianya digunakan sebagai medium komunikasi bagi tujuan penyelidikan antara universiti kemudiannya dimajukan untuk bidang ketenteraan. Komunikasi yang bergantung pada talian telefon dengan kelajuan 110bait/saat membolehkan pihak tentera berkomunikasi dengan lebih cekap dan efisien sekiranya berlaku peperangan dan ianya lebih menjimatkan dan terjamin daripada menggunakan cara konvensional seperti surat dan sebagainya.

Perkembangan kemudahan jalur lebar (*broadband*) oleh syarikat-syarikat telekomunikasi seperti TMNet dan Jaring telah merealisasikan perancangan untuk memperkenalkan dan membekalkan sekolah-sekolah dengan kemudahan makmal komputer yang serba lengkap dengan elemen multimedia dan Internet bagi memudahkan dan menceriaikan lagi proses pengajaran dan pembelajaran yang dilalui guru dan pelajar. Pembelajaran yang lebih menjurus kepada alam siber membantu pelajar dan guru untuk lebih mudah mencari maklumat dan berinteraksi dalam proses

pengajaran dan pembelajaran. Pembelajaran formal lagi terhad ketika di dalam kelas sahaja tetapi boleh juga dilanjutkan secara informal di luar waktu persekolahan dengan wujudnya Sistem E-pembelajaran yang semakin penting bukan sahaja dalam bidang pendidikan tetapi juga dalam bidang-bidang lain.

Pernyataan Masalah

Penyampaian pengajaran Sains hendaklah disulami dengan penggunaan teknologi sejajar dengan perkembangan arus pemikiran para pelajar ke arah zaman maklumat (ICT). Guru perlu menggalakkan pelajar berfikir dan meneroka sesuatu persoalan. Sumber maklumat yang disediakan di laman web boleh membantu pelajar di dalam mendapatkan maklumat dan menjawab latihan berbentuk pengukuhan atau latih tubi. Dewasa ini, pelbagai isu-isu laman web yang boleh membantu para pelajar mengasah minda mereka.

Objektif Projek

Objektif kajian ini ialah membangunkan bahan e-pembelajaran (Web Portal) bagi topik Sains (Biologi) tingkatan 4 secara interaktif berasaskan sistem pengurusan kursus moodle dalam tajuk :

- (i) Movement of Substances across the Plasma Membrane
- (ii) Cell Division
- (iii) Nutrition

Kepentingan Projek

Pelajar : Para pelajar diharap dapat beradaptasi dalam persekitaran moden yang lebih global disamping mengukuhkan ilmu dan kemahiran melalui alat tambahan ini serta berpeluang mengemukakan masalah serta melakukan perbincangan melalui web portal ini. Interaksi sosial berperanan menghasilkan makna kepada pembelajaran individu.

Pengajar : Sebagai seorang tenaga pengajar, seharusnya mempelajari ilmu ICT untuk meningkatkan pengetahuan mereka dalam menyediakan diri ke arah persekitaran serba moden agar tidak dikatakan ketinggalan zaman. Pengajar berperanan sebagai tutor dan ini membolehkan guru mengaplikasikan pembelajaran menggunakan laman web di dalam bilik darjah untuk memudahkan lagi pemahaman pelajar. Ini kerana, dengan menggunakan laman web, corak pembelajaran adalah lebih berbentuk konstruktif dan menarik minat pelajar. Pemindahan nota kepada format web, perbincangan akademik melalui e-forum dijangka akan menjadi budaya tenaga pengajar pada masa akan datang. Beban tenaga pengajar juga dapat dikurangkan memandangkan isi pembelajaran telah tersedia dan sebarang pembaharuan dapat dilaksanakan dengan mudah menjadikan pengajaran seiring dengan perkembangan teknologi semasa.

Ibubapa : Ibubapa dan mempunyai lebih peluang untuk meninjau prestasi anak-anak mereka di dalam pelajar menggunakan web portal ini. Secara tidak langsung, mereka lebih prihatin terhadap pembangunan pembelajarn anak-anak mereka.

Masyarakat : Projek yang dilaksanakan sangat penting kepada masyarakat ke arah celik ICT dan mampu bersaing bagi merapatkan jurang dengan negara-negara lain. Persekitaran pembelajaran adalah elemen utama bagi memastikan tercapainya matlamat pendidikan Sains alaf baru.

Memilih Kaedah, Media Dan Bahan Pengajaran

Pada peringkat ini, seseorang guru mempunyai tiga prosedur iaitu memilih kaedah, media dan bahan berasaskan penggabungan beberapa faktor seperti :

- (i) Ciri-ciri pelajar
- (ii) Bentuk Objektif
- (iii) Pendekatan pengajaran
- (iv) Kekangan situasi pengajaran

Bagi tajuk *Movement of Substances across the Plasma Membrane, Cell Division* dan *Nutrition* ini, bahab-bahan pembelajaran yang disediakan mestilah selaras dengan objektif pembelajaran yang telah ditetapkan. Nota-nota yang disediakan perlu terkini, padat dan tepat dan disertai dengan gambar dan rajah-rajah yang dapat membantu pelajar memahami setiap tajuk dengan mudah selaras dengan peredaran semasa. Strategi yang dipilih juga mestilah bersesuaian dan menarik minat pelajar seperti permainan, latihan tubi dan kuiz.

Keputusan

Bentuk penyampaian dalam e-pembelajaran ini telah disusun mengikut urutan tajuk-tajuk dalam Biologi Tingkatan 4. Bermula dengan *Topic outline* (Rajah 4.2) kemudian disusuli dengan tajuk-tajuk “*Movement Substances across the Plasma Membrane, Cell Division* dan *Nutrition*” yang dibahagikan kepada beberapa sub-tajuk pada setiap bahagian topik yang berturutan.

Topic outline dimulakan dengan *e-forum* (untuk perbincangan antara guru dan pelajar), *Assignment Discussion* (membincangkan tugas-tugas yang diberikan oleh guru), *Discussion Room* (berfungsi seperti *chatting room*). Kemudian dalam setiap bahagian topik, dimasukkan sub tajuk pembelajaran. Bawah setiap sub tajuk, dimulakan dengan *Teacher's Note*, dimana guru boleh menggunakannya sebagai sumber pengajaran. Ianya dimuatkan dalam dua format iaitu dalam bentuk .html dan juga dalam format .ppt bagi memudahkan guru *download* bahan tersebut sebagai rujukan dan sebagainya. *Student's Lesson*, yang mengandungi material untuk sesi pembelajaran sendiri, kemudian disusuli oleh *Student Practice* iaitu latihan pengukuhan dan *Interactive Quiz* membolehkan pelajar menjawab secara interaktif.

Penyampaian keseluruhan lebih berbentuk konsisten dan kebolehfungsian bahan pembelajaran. Struktur ini membolehkan navigasi dan haluan pembelajaran sendiri melalui bahan yang disediakan. Pembangun hanya membekalkan format penyampaian bahan pembelajaran dan aktiviti, namun pelajar boleh menerokai material yang diminati oleh mereka. Ini disebabkan kandungan nota, aktiviti, dan sumber yang berkaitan adalah dipersembahkan dalam struktur berasingan. Contohnya pelajar yang berpengalaman boleh mencuba kuiz atau latihan dahulu tanpa merujuk kepada nota yang dipersembahkan. Memandangkan web portal ini bersifat “*hyperstructure*” dan berpusatkan pelajar, maka pelajar diberi kebebasan melakukan capaian bukan linear mengikut laluan pembelajaran mereka.

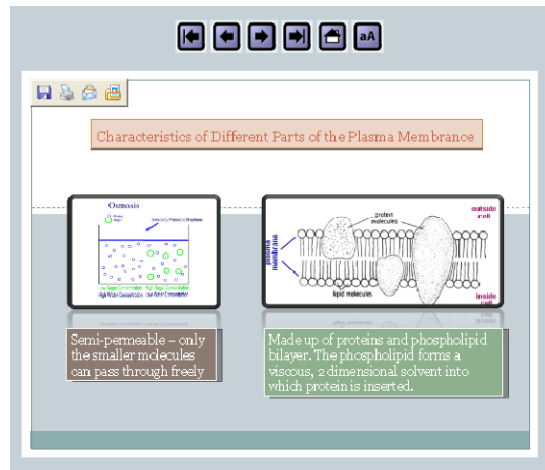
Di samping itu, orientasi pada bar navigasi atau terminologi lain *Moodle navigation bar* turut disediakan kepada pelajar untuk membantu mengenalpasti lokasi mereka semasa menjelajah sistem tersebut. Sistem ini cuma membenarkan akses terhadap material atau aktiviti pada satu-satu masa tanpa membenarkan pelajar menavigasi unit yang lain secara serentak.



Rajah 1 Skrin *Topic Outline*

Sumber (Resources)

Sumber atau *resources* dalam Moodle kebiasaannya digunakan untuk pautan(*link*) kepada sumber maklumat yang ingin disampaikan. Contohnya dalam sistem e-pembelajaran ini pembangun telah memilih format HTML (Rajah 2) dan .ppt (*power point*) untuk menyampaikan nota-nota ringkas pada beberapa sub- tajuk tertentu. Apabila pengguna klik pada sub- tajuk yang diaktifkan, nota akan dipaparkan pada tettingkap baru. Butang navigasi turut disediakan pada skrin tersebut supaya memudahkan pelajar melayari isi kandungan.



Rajah 2 Contoh Skrin Nota dalam HTML Format (Topik 3.1)

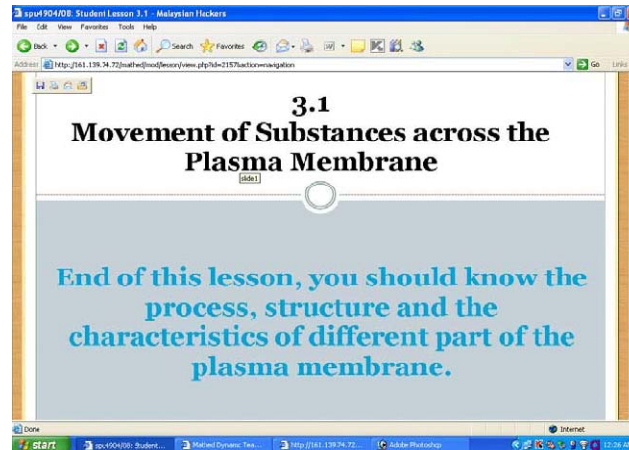
Aktiviti Secara *Online* (*Online Activities*)

Pakej perisian Moodle telah menyediakan pelbagai aktiviti secara online yang interaktif. Pembangun telah mempelbagaikan aktiviti untuk tujuan pembelajaran dan perkongsian maklumat antara pelajar. Antara aktiviti yang dipilih dan digunakan dalam terminologi Moodle ialah *lesson*, *quiz* dan *hot potatoes quiz*

Lesson

Selain daripada menggunakan *resources* dalam format HTML untuk penyampaian nota, *lesson* turut dipilih sebagai salah satu alternatif untuk tujuan yang sama. Pelajar atau pengguna tidak akan berasa bosan apabila nota dipersembahkan kepada mereka berbanding hanya

menggunakan satu-satu format dalam persembahan. Nota tentang sub – tajuk dipersembahkan slaid demi slaid adalah dalam kawalan pengguna. Butang navigasi seperti *previous*, *home* dan *next* disediakan kepada pengguna supaya memudahkan penjelajahan. Teks yang digunakan adalah jelas, besar dan setiap slaid tidak dipenuhi dengan teks supaya memudahkan penglihatan. warna slaid pula tidak terlalu menonjolkan. (Rajah 3)



Rajah 3 Contoh Skrin Nota dalam Format Lesson

Keistimewaan format lesson ini ialah guru boleh menghadkan tarikh, masa yang diperuntukkan untuk penyampaian. Ini dapat mendisiplin pelajar dan memberikan penumpuan dalam nota yang dipersembahkan. Guru juga boleh menetapkan masa lain yang sesuai untuk pelajar mengulangi nota tersebut sekiranya perlu. Namun begitu, pembangun tidak menghadkan masa dan tarikh persembahan di mana pelajar bebas menjelajahi nota – nota yang dikehendaki oleh mereka pada bila-bila masa. Ini bermakna bagi pelajar yang telah menguasai sesuatu topic, mereka boleh ke topik seterusnya mengikut keperluan mereka.

Student Practice

Pada setiap sub-tajuk yang telah pelajar mengikuti, akan diberikan satu latihan ringkas berdasarkan apa yang telah mereka pelajari. Jadi dalam e-pembelajaran ini, terdapat lima latihan ringkas mengikut sub- tajuk yang diberikan. Tempoh masa untuk menjawab latihan telah ditetapkan berdasarkan jumlah soalan yang diberi.

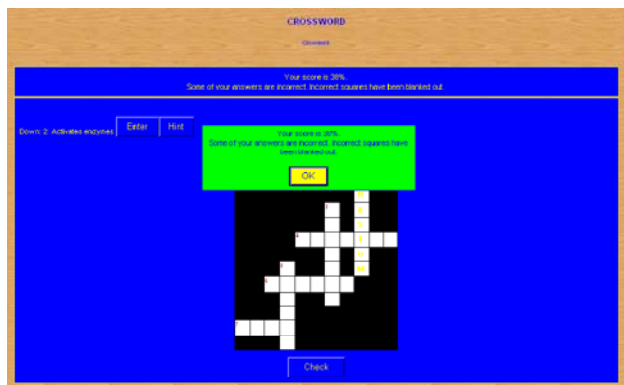
Setiap soalan diberikan adalah secara rawak untuk mengelakkan peniruan antara pelajar. Setiap kuiz diberi percubaan sebanyak dua kali. Setiap soalan yang dijawab akan diberi respon dan maklumbalas serta merta. Apabila percubaan kedua ingin dilakukan, markah latihan tertinggi akan bersandar pada kali kedua. Sebaik sahaja pelajar menghabiskan latihan, keputusan tentang markah, respon, prestasi percubaan akan dipaparkan dan direkodkan dalam pangkalan data.

Hot Potatoes Quiz

Selain aktiviti *Student practice* digunakan untuk menguji kefahaman pelajar tentang sesuatu topik, satu lagi aktiviti yang bernama *Hot Potatoes Quiz* juga memainkan fungsi yang sama dengan *Student practice* yang telah dibincangkan sebelum ini. Pada setiap topik dalam e-pembelajaran ini, *Hot Potatoes Quiz* telah dimasukkan ke dalam siri aktiviti pembelajaran. Ini merangkumi *PMR Question*, *Reinforcement Test* dan *Crossword Puzzles*. Sebaik sahaja pelajar

atau pengguna klik pada bahagian ini, tettingkap baru akan muncul dan penilaian terus dijalankan.

Sebanyak dua kali percubaan dibenarkan untuk menjawab setiap soalan. Markah akan diberikan sekiranya percubaan pertama adalah betul.. Namun jika pilihan jawapan boleh diterima markah masih diperuntukkan. (Rajah 4). Selepas dua kali percubaan bagi setiap soalan, markah akan diambil tanpa mempertimbangkan percubaan seterusnya. Pada setiap pilihan jawapan maklum balas dan respon diberikan untuk membantu pelajar sekiranya percubaan pertama gagal.



Rajah 4 Maklum Balas dan Markah Untuk Jawapan yang Boleh Diterima Walaupun Salah (Crossword)

Forum dan Chat

Komunikasi memainkan peranan yang amat penting dalam pembelajaran maya seperti dalam e-pembelajaran ini. Dalam persekitaran pembelajaran secara maya, komunikasi dalam medium ini dapat memupuk semangat kolaborasi secara tidak langsung. Maka dalam sistem e-pembelajaran ini, pembangun telah memasukkan forum dan chat untuk menggalakkan lagi komunikasi maya antara pelajar dan perkongsian maklumat. Komunikasi boleh secara *synchronous* atau *asynchronous*. Komunikasi *synchronous* seperti penggunaan fasiliti *chatting* dan *asynchronous* seperti perbincangan melalui forum atau mel- elektronik.

Topik yang disediakan dalam forum adalah berkaitan dengan tajuk yang sedang dipelajari oleh pelajar. Isu perbincangan dimulakan oleh guru dengan memberikan senario atau situasi harian sebenar yang relevan. Forum ini memerlukan maklum balas daripada semua pelajar. Pelajar bukan sahaja boleh membalas respon daripada guru, tetapi boleh memberi pendapat yang membina kepada respon yang lain. Dengan input yang minimum, guru yang memantau sepanjang progress ini mampu menjadikan perbincangan ini pembelajaran berpusatkan pelajar.

Satu lagi cara untuk menggalakkan komunikasi ialah dengan menggunakan *Chat* atau *Discussion Room* yang disediakan. Berbeza dengan forum, *Discussion Room* ini terbuka hanya sekali seminggu dan tempoh masa juga ditetapkan oleh guru. Tujuan *Discussion Room* adalah untuk memberi ruang kepada pelajar berbincang masalah akademik dengan guru, perbincangan tugas, perkongsian maklumat dan sebagainya. Namun begitu, guru atau fasilitator dalam situasi tertentu boleh membenarkan pelajar membuka ruang perbincangan ini untuk menjemput pelajar lain terlibat dalam perbincangan secara "*synchronous*". Komunikasi dalam konteks ini memerlukan kemahuan dan minat pelajar untuk melibatkan diri dalam perbincangan.

Supaya memberi "*scaffolding*" yang sewajar, guru sebagai fasilitator akan memantau perbincangan kumpulan sepanjang proses dijalankan. Guru akan mengumpul segala maklum

balas hasil daripada perbincangan pelajar untuk mencungkil pemikiran, menggalakkan pelajar membuat refleksi dan kejelasan idea yang dicetuskan.

Rumusan

E-pembelajaran bukan lagi sesuatu yang baru tetapi telah mengalami perkembangan yang kian pesat dalam bidang pendidikan. Keupayaan e-pembelajaran melalui web memang tidak dapat dinafikan, kerana ia bertujuan untuk menyokong dan meningkatkan mutu pengajaran dan pembelajaran sama ada di dalam atau di luar bilik darjah. E-pembelajaran bukan sahaja memberikan ruang dan pengalaman baru kepada guru dan pelajar, malahan ia mampu menggalakkan revolusi dalam pendidikan di mana satu persekitaran pembelajaran yang baru berdasarkan prinsip pembelajaran aktif mencerminkan perubahan daripada pemusatan guru kepada pemusatan pelajar

Lantaran itu, pembangun projek ini telah berusaha mencari kaedah yang rasional untuk melaksanakan sistem e-pembelajaran dan memilih satu pakej perisian atau sistem pengurusan kursus yang dinamakan Moodle (*Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment*). Sistem atau pakej ini dianggap sesuai memandangkan ia direka berdasarkan rangka kerja pedagogi dan teknologi serta rekabentuknya menyokong prinsip sosial konstruktivisme. Tambahan pula, pakej perisian ini adalah bersifat sumber terbuka iaitu bayaran untuk kos lessen tidak diperlukan dan fleksibiliti sistem tersebut boleh diubahsuai pada bila-bila masa.

Bahan e-pembelajaran interaktif yang bertajuk *Movement of Substances across the Plasma Membrane, Cell Division* dan *Nutrition* telah dipilih sebagai salah satu sumber bahan pengajaran dan pembelajaran berlandaskan KBSM. Pembangunan bahan e-pembelajaran bukanlah suatu proses yang mudah kerana jumlah masa yang agak lama diperlukan di samping sumber rujukan yang pelbagai bagi memastikan bahan yang dihasilkan boleh diguna pakai di seluruh dunia dan berkualiti. Justeru itu, perancangan yang rapi dan sistematik diperlukan untuk memastikan proses pembangunan dapat berjalan dengan lancar.

Bagi projek ini, pembangun telah memilih model reka bentuk instruksi bersistem Hannafin dan Peck untuk membina perisian ini. Model ini dipilih memandangkan kesesuaiannya untuk membangunkan produk yang bercorak pendidikan. Antara tiga fasa yang termasuk dalam model ini ialah Fasa Analisa Keperluan, Fasa Reka bentuk, dan Fasa Pembangunan dan Perlaksanaan. Dari semasa ke semasa, setiap fasa sentiasa melalui proses penilaian dan penyemakan atau pengulangan yang dilaksanakan secara berterusan oleh pembangun dan pensyarah pembimbing untuk menjamin kualiti bahan e-pembelajaran yang dibangunkan.

Dalam tempoh masa yang dijangkakan, aktiviti dan bahan e-pembelajaran telah dapat dibangunkan dan web portal bertajuk *Movement of Substances across the Plasma Membrane, Cell Division* dan *Nutrition* berjaya dilaksanakan. Antara bentuk aktiviti yang dimaksudkan dalam istilah Moodle ialah *Lesson, Quiz, Hot Potatoes Quiz, Notes, Forum, Chat*, dan *Assignment*. Struktur keseluruhan web portal *Movement of Substances across the Plasma Membrane, Cell Division* dan *Nutrition* ini menekankan konsisten dalam penyampaian bahan pembelajaran dan aktiviti supaya pelajar boleh menavigasi mengikut keperluan pembelajaran sendiri melalui bahan yang disediakan. Memandangkan web portal ini bersifat “*hyperstructure*” dan berpusatkan pelajar, maka pelajar bebas memilih aktiviti mengikut keperluan pembelajaran masing-masing.

Rujukan

- Alexander, S (2000). *Higher education markets and providers*. Dlm Fry, K. (Ed.) “ The Business of E-Learning, Bringing your Organization in the Knowledge E- conomy”. Sydney: University of Technology.
- Baharuddin Aris, Mohamad Bilal Ali, Norah Md. Noor Et. Al (2003) “*Sains Komputer Teknik & Teknologi*” Venton Publishing Sdn. Bhd. Selangor.
- D.R. Garrison and Anderson, T. (2003) “*E-learning in the 21st Century A Frame work for Reseach and Practice*” Roudledge Falmer, Taylor & Francis Group. New York.
- Esah Sulaiman (2003) “*Asas Pedagogi*”. Johor Bahru. Cetak Ratu Sdn. Bhd.
- Faharol Razi, Hj. Hashim, Faisal et al. (2004) Jurnal IPDA 2004 : “*Keupayaan ELMas Sebagai Sistem Pengurusan Pembelajaran Di Institut Perguruan Darul Aman*”. Intitut Perguruan Darulaman, Kedah
- Gotschall, M.. (2000). *E-learning strategies for executive education and corporate training*. Fortune. **141** (10) 5 –59.
- Hall, B. (2000). *New Study Seeks To Benchmark Enterprises With World-Class Elearning In Place*. E-learning **1**(1). 18 – 29.
- Ismail Zain (2002) “*Aplikasi Multimedia dalam Pengajaran*”. Utusan Publication & Distributors Sdn. Bhd.
- Jamaluddin Harun, Baharuddin Aris dan Zaidatun Thasir (2001). “*Pembangunan Perisian Multimedia - Satu Pendekatan Sistematis*”. Kuala Lumpur. Venton Publishing.
- Lockard, J. (2001) “*Computers for Twenty-First Century Educators fifth edition*” Longman.
- Martin D., Peter, C. T. (2003). *Moodle: Using Learning Communities to Create an Open Source Course Management System*. ED-MEDIA 2003: World Conference on Educational Multimedia Hypermedia & Telecommunications. Honolulu Hawaii USA 2003. <http://dougiamas.com/writing/edmedia2003/>
- Pusat Perkembangan Kurikulum Kementerian Pendidikan Malaysia (2001) : “*Penggunaan Teknologi Maklumat dan Komunikasi (ICT) dalam Pengajaran dan Pembelajaran*”; Kementerian Pendidikan Malaysia. Kuala Lumpur.
- Rovai, A.P. (2002). *Sense Of Community, Perceived Cognitive Learning, And Persistence In Asynchronous Learning Networks*. Internet & Higher Education. **5** (4). 319-32.
- Samaat Buang (2002). *Kepentingan Budaya e-Pembelajaran Dalam Kehidupan*. Dewan Masyarakat. **6**. 40-41.
- Timothy, K.S., dan Hung, J. C. (2007) “*Future Directors in Distance Learning and Communication Technologies*” Information Science Publishing. Unites Stated.
- Urduan, T. A., & Weggen C. C. (2000). *Corporate e-learning: Exploring a new frontier*. WR Hambrecht + Co.
- Yusup Hashim (2001) “*Reka Bentuk Sistem Insruksi*” Utusan Publications SDN. BHD. Kuala Lumpur.
- Zurida Ismail, Syarifah Norhaidah Syed Idros, Mohd Ali Samsudin (2006) “*Kaedah Mengajar Sains : Panduan guru memahami strategi P&P yang sesuai bagi konsep-konsep Sains*”, PTS Professional Publishing Sdn. Bhd. Kuala Lumpur.