

**PEMBINAAN PERISIAN PEMBELAJARAN BERBANTUKAN KOMPUTER (PBK)
MENGUNAKAN PENDEKATAN PEMBELAJARAN KONTEKSTUAL BAGI
MATAPELAJARAN MATEMATIK TINGKATAN 1:
PERIMETER AND AREA**

Shaharuddin Bin Md. Salleh & Nor Afizah Binti Aziz
Fakulti Pendidikan,
Universiti Teknologi Malaysia

ABSTRAK: Kajian ini bertujuan untuk membangunkan sebuah perisian pendidikan bagi topik 'Perimeter and Area' Matematik Tingkatan Satu dengan menggunakan pendekatan pembelajaran kontekstual. Pengajaran dan pembelajaran kontekstual merupakan satu konsep pengajaran dan pembelajaran yang membantu guru mengaitkan bahan subjek yang dipelajari dengan situasi dunia sebenar dan memotivasikan pelajar untuk membuat perkaitan antara pengetahuan dengan aplikasinya dalam kehidupan harian mereka (Baskoro, 2007). Selain itu, pembangunan perisian PBK ini dihasilkan dengan kombinasi elemen multimedia yang interaktif seperti penggunaan teks, grafik, animasi, audio dan video. Hal ini dapat memastikan pelajar mengalami proses pembelajaran yang bermakna dan bukan sekadar menghafal konsep-konsep yang terdapat dalam matematik. Selain itu, model reka bentuk pembangunan yang digunakan ialah model Hanaffin dan Peck. PBK ini dibangunkan dengan menggunakan perisian Macromedia Authorware 7.0 sebagai platform pembangunan, disamping penggunaan perisian Adobe Photoshop CS2, Sound Forge 6.0 dan perisian lain sebagai perisian sokongan bagi menghasilkan PBK yang lebih menarik. Selain daripada dapat membantu proses pengajaran guru dan memudahkan pemahaman pelajar, PBK ini juga dapat menarik minat pelajar, meningkatkan motivasi pelajar serta dapat menggalakkan pelajar melibatkan diri secara aktif dalam memahami konsep-konsep berkaitan dengan tajuk 'Perimeter and Area'.

ABSTRACT: This study was conducted in order to develop education courseware about 'Perimeter and Area' Mathematics Form One on contextual approach. Teaching and learning using contextual approach is one of the teaching and learning style that can help teacher to relate the content taught with the students environment and can motivate students to make use the learning concept in their daily lives (Baskoro, 2007). Furthermore, this Computer Aided Learning (CAL) software development is being done with the combination of interactive multimedia elements such as text, graphics, audio and video. This can ensure the students experience a significant learning process and not just memorizing those concept in Mathematics. Other than that, Hanaffin and Peck development teaching model is being implemented as a guideline in constructing this CAL. This CAL is being utilize by Macromedia Authorware 7.0 as a development platform, together with the use of other supporting software which is Adobe Photoshop CS2 and Sound Forge 6.0 with the purpose of producing an attractive CAL. Other that helping teacher's teaching process and simplify a student's understanding, this CAL also can exert a pull on student's interest, level up student's motivation and encourage them to involve actively in understands a concepts related to 'Perimeter and Area'.

Katakunci: Perimeter, Area, model Hanaffin dan Peck

PENGENALAN

Hidup di dalam dunia yang serba moden sekarang ini kelihatan begitu bergantung kepada kemudahan teknologi dalam menjalani kehidupan seharian. Perkembangan teknologi maklumat semakin pesat dan mencabar. Menurut kajian Theng Siew Ling (2006), penggunaan teknologi komputer dalam bidang pendidikan telah lama diperkenalkan sejak awal tahun 60-an lagi di negara-negara maju seperti di

Amerika Syarikat dan United Kingdom. Fenomena ini turut mencorakkan sistem pendidikan negara. Aspek teknologi telah digabungkan dalam kurikulum sekolah sebagai satu daya usaha ke arah menyemai dan memupuk minat serta sikap yang positif terhadap perkembangan teknologi.

Terdapat beberapa kajian membuktikan bahan multimedia interaktif mampu meningkatkan kadar penerimaan pelajar mengenai sesuatu bahan yang diajar sebanyak 30% lebih berbanding kaedah tradisional. Hess Tenezakis pada tahun 1973 telah membandingkan pengajaran berbantuan komputer kepada seramai 189 pelajar di sekolah menengah rendah dalam subjek matematik. Kumpulan yang menggunakan pengajaran berbantuan komputer merasakan bahawa komputer mampu menyampaikan maklumat dengan berkesan kerana ianya adil, jelas dan mudah. (Baharuddin Aris *et al.* 2003).

Pernyataan Masalah

Abdul Rahim (2000) menyatakan pendidikan matematik di sekolah yang tidak menyeronokkan dan sukar difahami. Selain itu, punca kegagalan yang tinggi telah menimbulkan kesan psikologi negatif terhadap diri pelajar itu sendiri. Menurut beliau lagi kekurangan unsur-unsur kreativiti dalam pengajaran dan pembelajaran menjadikan mata pelajaran matematik begitu beku dan kaku. Pelajar diajar dengan kemahiran dan pengetahuan yang tidak relevan dengan kehidupan seharian, dunia pekerjaan dan kepentingan masa depan.

Sejak akhir-akhir ini, matapelajaran matematik adalah sukar untuk dikuasai dan difahami. Selain pembelajaran yang beku dan kaku, cara penyampaian atau kaedah yang digunakan yang tidak sesuai juga menyebabkan kejatuhan prestasi pelajar dalam matapelajaran matematik. Ini kerana pelajar tidak dapat memahami sesuatu matapelajaran jika kaedah pembelajaran yang digunakan oleh guru adalah tidak sesuai dengan tajuk yang ingin disampaikan kepada para pelajar. Menurut Norhayati (1999) di dalam kajian yang dijalankan oleh Ab Rahman Ahmad dan Baharudin Aris 2003/2004, menunjukkan bahawa kadar pembelajaran dan pemahaman manusia dapat dipertingkatkan dengan menggunakan cara yang interaktif dalam suatu persekitaran pembelajaran. Persekitaran pembelajaran interaktif akan membenarkan manusia melihat, mendengar, bertindak balas dan beraksi.

Jumlah pelajar yang ramai di dalam kelas juga adalah merupakan salah satu faktor kurangnya interaksi diantara guru dan pelajar. Ini akan melahirkan pelajar yang pasif. Selain itu, pelajar tidak dapat menguasai sepenuhnya matapelajaran yang diajar guru kerana sukar untuk guru mengajar mengikut keperluan pelajar itu dan memenuhi tahap keupayaannya. Disamping itu, pelajar juga sukar untuk menentukan tahap pemahaman mereka terhadap pengajaran yang disampaikan oleh guru (Jamalludin & Zaidatun, 2003). Budaya persekolahan seharusnya diubah daripada satu yang berdasarkan memori kepada yang berpengetahuan, berpemikiran kreatif dan penyayang dengan menggunakan teknologi terkini.

Oleh yang demikian, kajian ini dijalankan bagi mengatasi masalah yang timbul berkaitan dunia matematik dan pelajar hari ini. Perisian PBK yang akan dibina adalah berdasarkan teori konstruktivisme. Teori ini dikatakan dapat melibatkan penglibatan yang aktif pelajar dalam menyelesaikan masalah dan pemikiran kritikal tentang aktiviti pembelajaran di mana ia relevan dan menarik. Pelajar dikatakan membina pengetahuan sendiri dengan menjana idea dan pendekatan berdasarkan pengetahuan sedia ada dan pengalaman mereka.

Kaedah pembelajaran yang digunakan di dalam perisian PBK ini pula ialah kaedah pembelajaran kontekstual. Kontekstual menurut Adnan (1997) menerangkan kaedah yang lebih jelas untuk memahami matematik atau sains. Pelajar yang menguasai konteks dapat melihat sesuatu ilmu dengan lebih mendalam. Mereka melihat masalah sebagai satu struktur yang mengandungi sekumpulan rumus dan

konsep yang saling berkaitan. Pendekatan pembelajaran tradisional menggalakkan penggunaan rutin pemahaman prosedural yang membawa kepada pemahaman yang lemah dalam hubungan ilmu pengetahuan dengan objek yang digunakan yang mengandungi pengetahuan kontekstual.

Selain dari aspek teori pengajaran dan pembelajaran, ciri-ciri interaktif akan diselitkan di dalam perisian PBK ini kerana menurut kajian Norhayati (1999) ciri-ciri interaktif dalam sesuatu perisian memainkan peranan yang penting dalam proses pembelajaran dan pemahaman individu. Cara pembelajaran yang melibatkan interaksi individu menyumbangkan kadar pemahaman yang amat tinggi iaitu 90%. Dengan ini, diharap perisian PBK akan dapat meningkatkan lagi pemahaman pelajar mempelajari matematik disamping menarik minat mereka cintakan ilmu.

Objektif Kajian

i. Menghasilkan satu perisian PBK bercirikan multimedia dan interaktif dibangunkan menggunakan teori kontekstual.

Objektif Perisian

- i. Membolehkan pelajar mengukuhkan kefahaman mereka melalui aktiviti yang disediakan di dalam perisian dengan pelbagai contoh dan soalan pelbagai aras yang disediakan.
- ii. Membolehkan pelajar menilai kefahaman mereka melalui ujian yang disediakan.
- iii. Memberikan bahan alternatif kepada pelajar dan guru dalam mempelajari 'Perimeter and Area' melalui pendekatan kontekstual.

Kepentingan Kajian

Diantara kepentingan perisian ini dibangunkan ialah:

Pelajar

Memudahkan pemahaman murid berkaitan tajuk 'Perimeter and Area' yang memerlukan gambarajah yang berunsur multimedia supaya penyampaian lebih jelas. Permainan disediakan bagi meningkatkan motivasi pelajar untuk belajar. Selain itu, perisian ini dapat membantu murid dalam membuat persiapan awal untuk menghadapi Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) dengan mengikuti kesemua aktiviti yang telah disediakan di dalam perisian. Dengan menjawab soalan-soalan latihan dan mengikuti pembelajaran dalam aktiviti penyelesaian masalah, permainan dan tutorial, pelajar akan dapat melihat kesinambungan dengan isi pelajaran yang disampaikan. Membantu pelajar dalam melakukan pengulangan terhadap isi pelajaran dalam topik 'Perimeter and Area'.

Guru

Perisian ini digunakan oleh guru-guru yang mengajar matapelajaran matematik dengan menggunakan pendekatan yang berbeza dari yang biasa. Ia boleh juga digunakan sebagai bahan bantu mengajar atau rujukan bagi memudahkan pemahaman dan penyampaian isi pelajaran dalam topik ini kepada pelajar-pelajar melalui perbincangan dan aktiviti kumpulan. Ia juga dapat meringankan kerja guru untuk menyediakan bahan bantu mengajar atau latihan intensif lain bagi menguji tahap pemahaman pelajar.

Sekolah

Memenuhi tuntutan semasa supaya disesuaikan dengan penggunaan teknologi multimedia dalam bidang pendidikan. Cara pengajaran yang dapat meningkatkan tahap pemahaman pelajar dengan memberikan masalah yang berkaitan dengan pengalaman pelajar.

Kementerian Pelajaran Malaysia

Satu lagi perisian yang dibina yang memberi penekatan aspek perkembangan potensi individu secara menyeluruh dan bersepadu untuk mewujudkan insan yang seimbang dan harmonis dari segi intelek, rohani, emosi dan jasmani berdasarkan kepatuhan kepada Tuhan.

Skop Kajian

Skop perisian yang akan dibangunkan ini adalah seperti berikut:

- i. Pembangunan perisian tertumpu kepada silibus matapelajaran Matematik Tingkatan 1 KBSM dalam Bahasa Inggeris daripada KPM.
- ii. Proses pembelajaran menggunakan teori pembelajaran kontekstual.
- iii. Mewujudkan kaedah pembelajaran berbentuk penyelesaian masalah, permainan dan tutorial.
- iv. Soalan latihan disediakan dalam bentuk rawak dan menyediakan set jawapan.

METODOLOGI

Fasa Analisis Keperluan

Dalam fasa ini, pembangun akan melaksanakan proses analisis dan penyelidikan terhadap perkara-perkara utama iaitu keperluan perisian PBK yang akan dibangunkan. Ini adalah untuk memastikan pembangunan sesebuah perisian itu lebih terancang dan sistematik. Fasa ini dikatakan sebagai fasa yang penting dan utama memandangkan ianya membenarkan seseorang pembangun perisian memahami dengan jelas ciri-ciri utama sesuatu projek pembangunan yang akan dilaksanakan. Dalam peringkat ini juga, pereka perlu memahami beberapa persoalan yang berkaitan seperti kepada siapa perisian PBK ini akan diedarkan, apakah bahan atau perisian yang diperlukan untuk membina perisian PBK ini, apakah alat pengukuran bagi memastikan sejauh mana objektif yang cuba dicapai oleh perisian dan apakah kekuatan dan kekangan yang dihadapi oleh pengguna dan sebagainya.

Pemilihan Topik Pengajaran

Pembangun perisian perlu mengetahui pengetahuan sedia ada pelajar terlebih dahulu. Ini amat penting kerana jika seseorang pereka bentuk kurang jelas mengenai pengetahuan sedia ada, pengguna akan merasa bosan dan mungkin tertekan jika isi kandungan ini terlalu mudah dan tidak mencabar minda mereka. Keadaan ini juga akan mengakibatkan perisian PBK yang dibangunkan itu tidak bermutu.

Perisian PBK ini dikhususkan kepada tajuk 'Perimeter and Area' bagi pelajar tingkatan 1 di sekolah-sekolah di Malaysia yang mengikuti sukatan pelajaran Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah (KBSM) yang telah ditentukan oleh Kementerian Pelajaran Malaysia (KPM). Bagi mempelajari tajuk 'Perimeter and Area' ini, pelajar haruslah telah mempunyai pengetahuan terlebih dahulu tentang tajuk berkaitan kuasa dua, punca kuasa dua dan para pelajar haruslah mahir mengaplikasikan operasi asas iaitu tambah, tolak, darab dan bahagi. Selain itu, pelajar juga telah didedahkan dengan bentuk-bentuk asas seperti segitiga, segi empat, trapezium dan bulatan.

Perisian PBK yang dibangunkan ini diharap menjadi satu alat yang dapat memberikan kesan perubahan terhadap diri pelajar dengan menyelesaikan semua masalah atau soalan yang diberikan di dalam perisian PBK ini. Pelajar diharap dapat membuat kesimpulan terhadap masalah yang diberikan dengan menggunakan rumus matematik. Selain itu, pelajar juga diharap dapat menterjemahkan masalah dalam bentuk ayat kepada bentuk rajah yang lebih mudah untuk diselesaikan. Pelajar juga diharap dapat mengecam perhubungan antara sifat sesuatu set maklumat atau konsep dan teoram yang telah dipelajari.

Menentukan Pendekatan Dan Strategi Pengajaran

Dalam menghasilkan sebuah perisian yang berunsurkan pembelajaran terutama pembelajaran sendiri, ia perlulah dibangunkan dengan mengambil kira konsep yang berkait rapat dengan psikologi pengguna. Oleh sebab itu, pembangun perlu mengambil kira terhadap pemilihan suasana pembelajaran perisian dan ini perlu didasarkan kepada prinsip-prinsip atau nilai yang terkandung dalam teori-teori pembelajaran yang sedia ada serta pendekatan dan strategi pengajaran. Prinsip atau nilai yang terkandung di dalam teori pembelajaran perlu di terapkan dalam pembangunan perisian PBK seperti mengambil kira penghayatan pelajar agar dapat memahami, menghayati dan mengalami peningkatan dalam pemikiran ke atas bidang yang dipelajari. Menurut Baharuddin *et al.* (2002), terdapat beberapa aplikasi teori konstruktivisme yang telah dibincangkan dalam bab ini yang akan diterapkan ke dalam reka bentuk pembinaan perisian PBK. Antara aplikasi teori konstruktivisme itu ialah:

i. Pengajaran dalam PBK mestilah berdasarkan kepada pengalaman pelajar dan menyediakan persekitaran yang melahirkan suasana ingin belajar.

Contoh : mengambil kira pengetahuan sedia ada pelajar dan mengajar pengetahuan baru yang membina dari pengetahuan lama.

ii. PBK adalah berstruktur agar ianya mudah diterima pelajar Contoh : penyediaan menu utama dan penyusunan isi pelajaran secara sistematik.

iii. PBK mestilah di reka bentuk untuk memudahkan pelajar mengeksplorasi dan mengisi ruangan kosong pada pengetahuan pelajar.

Contoh : menyediakan analogi dan memberikan contoh yang pelbagai kepada pelajar.

iv. PBK adalah berpusatkan pelajar – pelajar bebas memilih tajuk pembelajaran dan merancang pembelajaran masing-masing.

v. Organisasi kandungan dalam PBK perlulah dari atas ke bawah – apabila memberi kandungan pelajaran kepada pelajar ia seeloknya diatur supaya memberi gambaran yang global sebelum membincangkan fakta yang spesifik.

Pendekatan yang akan digunakan di dalam perisian PBK ini adalah seperti yang telah dibincangkan di dalam bab 2 sebelum ini. Pendekatan kontekstual akan diterapkan secara optimum di dalam perisian PBK ini agar pelajar dapat memperoleh pembelajaran yang bermakna dan mudah untuk mereka mengaplikasikan pembelajaran di dalam kehidupan seharian. Sebagaimana pendekatan kontekstual memberi penekanan kepada pembelajaran yang dikaitkan dengan persekitaran pelajar, perisian PBK yang akan dibina ini juga diharap dapat memberikan pembelajaran yang bermakna kepada pelajar. Strategi pengajaran yang akan digunakan ialah dari gabungan penyelesaian masalah, permainan dan tutorial. Strategi ini dipilih kerana ingin memberikan cabaran kepada pelajar supaya mereka bermotivasi untuk menyelesaikan masalah yang disediakan.

PERBINCANGAN

Keistimewaan perisian ini adalah usaha untuk mengaplikasikan teori pembelajaran kontekstual di kalangan pelajar bagi mewujudkan pembelajaran bermakna kepada pelajar (Johari Surif *et al.*, 2005). Oleh itu, strategi-strategi yang dirancang dan dilaksanakan semasa pembangunan perisian ini, sedaya upaya mengambil kira ciri-ciri yang bersesuaian agar ia memberikan kesan yang mendalam kepada pengguna. Jika dilihat dari aspek yang positif, terdapat beberapa kelebihan yang terdapat di dalam PBK ini. Kelebihan-kelebihan ini boleh dijadikan sebagai titik mula untuk menghasilkan perisian yang lebih

baik dan bermutu pada masa akan datang. Disamping itu, ia juga dapat menampung kekurangan dan juga kelemahan yang terdapat dalam perisian ini.

Perisian ini mempunyai kemudahan glosari, dimana pengguna boleh mencari makna istilah dan dapat melatih pengguna dalam mempertingkatkan penguasaan Bahasa Inggeris dalam pembelajaran matematik. Hal ini kerana, perisian ini menggunakan Bahasa Inggeris sepenuhnya selaras dengan kurikulum terkini yang digunakan di sekolah. Perisian ini juga menyediakan halaman nota yang bersifat interaktif. Jadi, pengguna tidak akan berasa bosan malah dapat meningkatkan kefahaman dan mengukuhkan ingatan pengguna kerana pengguna telah memasukkan beberapa buah video untuk di tonton dan terdapat banyak grafik yang berkaitan dengan tajuk.

Pendekatan kontekstual menyedari hakikat bahawa pembelajaran ialah satu proses pelbagai bentuk yang kompleks yang menjangkau kaedah jenis latih tubi yang melibatkan rangsangan dan tindak balas. Menurut teori pembelajaran kontekstual, pembelajaran hanya berlaku apabila pelajar memproses maklumat atau ilmu pengetahuan baru dengan cara tertentu sehingga ia membawa maksud atau makna kepada mereka dalam kerangka rujukan mereka sendiri atau boleh dikatakan dunia dalaman bagi memori atau pengalaman dan tindak balas mereka sendiri (Dian Armanto, 2008).

Terdapat beberapa kajian membuktikan bahan multimedia interaktif mampu meningkatkan kadar penerimaan pelajar mengenai sesuatu bahan yang diajar sebanyak 30% lebih berbanding kaedah tradisional (Baharuddin Aris *et al.* 2003). Teknologi membolehkan pelajar membuat visualisasi, melibatkan penyelesaian masalah dalam dunia sebenar, menjalankan pengiraan dengan cepat dan membantu menyelesaikan masalah pengiraan yang kompleks (Efandi Zakaria *et al.*, 2007).

Perisian multimedia yang dibangunkan ini juga mempunyai antara muka yang menarik iaitu menggunakan gambaran sebenar ruangan belajar pelajar bagi menaikkan semangat pelajar untuk belajar. Selain itu, kombinasi warna yang sesuai dapat menarik minat pengguna untuk meneroka perisian ini untuk membaca nota, membuat latihan, penyelesaian masalah dan sebagainya. Ciri-ciri interaktiviti pada antara muka juga mudah digunakan dan mesra pengguna.

Terdapat pelbagai elemen multimedia yang digunakan dalam perisian ini seperti penggunaan teks, grafik, animasi audio dan video. Dengan ini pengguna akan tertarik untuk belajar menggunakan perisian ini dan seterusnya dapat mengurangkan kebosanan ketika belajar. Disamping itu, ia juga dapat menjadikan pelajar lebih aktif kerana adanya unsur interaktiviti dalam perisian PBK ini. Dengan terhasilnya perisian ini, diharap ia dapat memberi sedikit input dan membantu memudahkan proses pembelajaran matematik bagi tajuk 'Perimeter and Area' tingkatan 1.

Perisian ini juga mempunyai beberapa kelemahan tertentu. Di antara kelemahan yang dapat dikenalpasti ialah perisian ini tidak mempunyai suara latar yang menerangkan isi pelajaran bagi pelajar yang inginkan penggunaan suara latar. Suara latar seharusnya disediakan untuk memberi kefahaman yang lebih kepada pengguna. Hal ini kerana pembelajaran yang lebih baik adalah melalui pembacaan dan pendengaran (Noraini, 2005).

Di samping itu, pembangun juga hanya menekankan satu pendekatan sahaja iaitu pembelajaran berasaskan teori kontekstual. Perisian ini juga tidak banyak mengintegrasikan elemen video dalam pembangunan. Jika lebih banyak elemen video dimasukkan, ia dapat membawa perubahan besar dalam kaedah penyaluran maklumat, di mana kebanyakan video membawa unsur yang menyerupai keadaan sebenar dan ia juga mampu menarik perhatian dan emosi pengguna (Baharuddin Aris *et al.* 2003).

RUMUSAN

Memandangkan matematik merupakan suatu perkara yang abstrak, maka satu pendekatan pengajaran PBK yang sesuai haruslah digunakan untuk member kefahaman yang menyeluruh kepada pelajar. Melalui teori pembelajaran kontekstual, pelajar akan lebih berdikari di dalam mendapat ilmu pengetahuan kerana pelajar akan mengaitkan dengan pengalaman mereka sendiri. Pencapaian pelajar juga dapat ditingkatkan kerana pendekatan ini juga saling berkait dengan pengalaman harian pelajar.

Memang sukar untuk mengajar setiap pelajar mengikut kecerdasan yang dan pengalaman seharian yang berbeza. Ini memerlukan perubahan yang drastik dari pihak KPM sendiri dan ia tidak dapat dilaksanakan dengan mudah. Oleh itu, alternatif kepada masalah ini adalah menggunakan PBK khususnya perisian pendidikan interaktif yang telah pun menerapkan pendekatan ini.

Secara keseluruhannya, bab 5 ini telah membincangkan rumusan yang di buat terhadap perisian PBK yang di bangukan secara ringkas, masalah-masalah yang dihadapi semasa tempoh pembangunan perisian PBK, kelebihan dan kelemahan perisian yang dibangukan, cadangan-cadangan yang membina bagi memperbaiki dan meningkatkan mutu penghasilan perisian di masa akan datang serta kesimpulan. Dengan terhasilnya perisian PBK ini, diharap ia dapat dijadikan bahan rujukan kepada pelajar dan pereka bentuk perisian multimedia yang lain bagi memanfaatkan kecanggihan teknologi dalam bidang multimedia dan pendidikan masa kini dengan sepenuhnya. Melalui pembelajaran multimedia juga, ia membolehkan pelajar menggunakan minda mereka dengan lebih agresif, bersifat konstruktif, dan bertanggungjawab terhadap apa yang dipelajari.

RUJUKAN

- Ab Rahman Ahmad dan Baharudin Aris (2003), *Development of an Interactive Teaching-Learning Technique of Mathematics based on the EIF Technique for The Primary Schools*, Pusat Pengurusan dan Penyelidikan Universiti Teknologi Malaysia
- Abdul Rahim Abd Rashid (2000). *Wawasan dan Agenda Pendidikan*. Utusan Publications and Distribution Sdn. Bhd.
- Abdullah Ahmad Badawi (23 Julai, 2003). *Majlis Pelancaran Kumpulan Wang Amanah Pelajar Malaysia*. Kuala Lumpur
<http://www.pmo.gov.my/WebNotesApp/pmmain.nst/3c34b78a102147934825715c00081b81/4a98dfe50025d9a34825715c0009cbff?OpenDocument&chck>
- Adnan Baki (1997). *Educating Mathematics Teachers*, *Journal of Islamic Academic of Sciences*, 10 (3), [http://www.medicaljournal-ias.org/10 3/Baki.htm](http://www.medicaljournal-ias.org/10%203/Baki.htm)
- Ahmad Kamal Bin Osman @ Alias (2007). *Pembangunan Perisian Formula dan Persamaan Kimia bagi Matapelajaran Kimia Tingkatan 4 Berdasarkan teori Pembelajaran Neurosains Subtopik (Formula Kimia Dan Persamaan Kimia)*. Tesis Ijazah Sarjana Muda. Universiti Teknologi Malaysia, Skudai
- Baharuddin Aris, Rio Sumarni Shariffudin dan Manimegalai Subramaniam (2002). *Reka Bentuk Perisian Multimedia*. Penerbit Universiti Teknologi Malaysia, Skudai
- Baharuddin Aris, Mohamad Bilai Ali, Norah Md.Noor, Mohd. Nihra Haruzuan Mohammad Said, Noor Azean Atan, Manimegalai Subramaniam, Zaleha Abdullah (2003). *Sains Komputer : Teknik & Teknologi*. Selangor : Venton Publishing (M) Sdn. Bhd.

- Baskoro Adi Prayitno (2007). *Keefektifan Pendekatan Kontekstual melalui Pembelajaran Kooperatif Terhadap Kemampuan Analisis dan Sintesis Serta ketrampilan Berkomunikasi Pada Mata Kuliah Biologi Umum Mahasiswa STKIP Hamzanwadi Selong.*
- Clement, D.H. 2000. *From exercises and task to problem and project unique contributions of computer to innovative mathematics education. The Journal of Mathematical Behavior.* 19 (1). Pp 9-47.
- Doantara Yasa (2008). *Pendekatan Kontekstual atau Contextual Teaching and Learning (CTL)*
<http://ipotes.wordpress.com/2008/05/13/pendekatan-kontekstual-ataucontextual-teaching-and-learning-ctl/>
- Efandi Zakaria, Norazah Mohd. Nordin dan Sabri Ahmad (2007), *Trend Pengajaran dan Pembelajaran Matematik.* Utusan Publication & Distributors Sdn. Bhd.
- Ernst Von Glasersfeld (1991). *Radikal Constructivism in Mathematics Education.* Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Good, T.L., dan Brophy, J.E. (1990). *Educational Psycology: A Realistic Approach.* (Edisi ke-4). White Plains, New York : Longman.