



## Penilaian Kepenggunaan Reka Bentuk Antara Muka Perisian Kursus Matematik Sekolah Bestari

AZIZAH JAAFAR, HALIMAH BADIOZE ZAMAN &  
TENGGU MOHD TENGGU SEMBOK

### ABSTRAK

*Perisian kursus Matematik Sekolah Bestari telah diperkenalkan kepada 92 buah sekolah oleh Kementerian Pelajaran Malaysia melalui Projek Rintis Sekolah Bestari. Teknik penilaian empirik ujian pengguna melalui pemerhatian dengan menggunakan perakam video dibangunkan bertujuan untuk menilai kepenggunaan antara muka perisian kursus Sekolah Bestari. Teknik ini dinamakan Penerokaan Analisis Tugas (PAT). Di samping kaedah pemerhatian, soal selidik juga digunakan. Petunjuk kepenggunaan yang digunakan dalam kajian ini ialah masa dan masalah kepenggunaan. Persepsi pengguna terhadap beberapa aspek utama perisian kursus Sekolah Bestari juga diambil kira sebagai petunjuk kepenggunaan. Petunjuk kepenggunaan yang diperolehi dalam kajian ini boleh digunakan sebagai garis panduan untuk menguji dan membandingkan keberkesanan teknik penilaian kepenggunaan lain yang digunakan dalam proses penilaian antara muka perisian kursus bagi mata pelajaran yang sama.*

*Kata kunci: Perisian kursus sekolah bestari; projek rintis sekolah bestari; ujian pengguna; kepenggunaan antara muka; penerokaan analisis tugas; petunjuk kepenggunaan; masalah kepenggunaan; persepsi pengguna*

### ABSTRACT

*The Malaysian Smart School program had introduced the Smart School Mathematics courseware to 92 residential and daily schools by the Ministry of Education. The usability of this courseware was tested using an empirical user testing called Task Analysis Exploratory through observation using a video camera. In addition to the observation method, questionnaires were also used in the study. The usability problems and time were used as usability indicators. The perception of users on several main aspects of the courseware could also be used as one of the indicators. The usability indicators obtained in the study could be used as guidelines in evaluating and comparing the effectiveness of other mathematical courseware. In addition, they could also*



*be employed in comparing the effectiveness of other evaluation techniques applied for the same courseware.*

*Keywords: Smart school courseware; Malaysian smart school program; user testing; Interface usability; task analysis exploratory; usability Indicators; usability problems; user perceptions*

## PENGENALAN

Pembangunan dan penggunaan komunikasi dan teknologi maklumat meningkat begitu mendadak pada dekad kebelakangan ini. Menurut Draper et al. (1994), kemajuan dan eksploitasi komunikasi dan teknologi maklumat ini akan meningkatkan kualiti, keluwesan dan keberkesanan dalam semua aspek termasuk aspek pendidikan. Beliau juga menggambarkan bahawa permasalahan yang sering dihadapi oleh pelajar dan para pendidik terutamanya permasalahan yang bersandar kepada tempat dan masa dapat diatasi. Penyepaduan kemajuan aplikasi komunikasi dan teknologi maklumat bersama-sama nilai-nilai kemahiran berfikir pelajar mengubah persekitaran pengajaran dan pembelajaran ke arah pembelajaran berpusatkan pelajar daripada pembelajaran berpusatkan guru. Melalui kaedah ini, pelajar didorong, dibantu dan diberikan tanggung jawab yang lebih aktif untuk mengamalkan pembelajaran akses sendiri dan terarah sendiri serta mengikuti pembelajaran sendiri. Menggunakan teknologi sebagai alat bantu pengajaran dan pembelajaran membolehkan sesuatu konsep disampaikan dengan lebih berkesan dan pelajar pula mudah mengingat konsep yang disampaikan. Malah pelajar lebih berminat dan tertarik untuk menjalankan aktiviti pembelajaran menggunakan alat bantuan belajar berbantuan teknologi.

Berasaskan perubahan paradigma dalam pendidikan tersebut, suatu reformasi yang mendadak terhadap sistem pendidikan di sekolah-sekolah dilakukan oleh Kementerian Pelajaran Malaysia. Pada penghujung tahun 1996, sebuah projek yang dinamakan Projek Rintis Sekolah Bestari telah bermula. Projek ini merupakan salah satu daripada tujuh aplikasi *flagship* untuk projek mega negara, Multimedia Super Corridor (MSC). Fasa permulaan Projek Rintis Sekolah Bestari adalah tertumpu kepada empat mata pelajaran iaitu Matematik, Sains, Bahasa Malaysia dan Bahasa Inggeris. Pada awal tahun 2003, proses instalasi untuk empat mata pelajaran tersebut telahpun siap dilakukan di 92 buah sekolah yang telah disenaraikan sebagai projek rintis sekolah bestari. Tahun 2010 adalah merupakan tahun sasaran di mana semua sekolah iaitu 9,400 buah sekolah rendah dan menengah, di seluruh negara ditransformasikan kepada Sekolah Bestari (Rashdi Ramlan 2003).

Lazimnya, pengguna perisian kursus khusus termasuk perisian kursus Sekolah Bestari menganggap bahawa antara muka sistem adalah merupakan



sesuatu produk (Mayhew 1999). Ini adalah kerana pengalaman pengguna dengan suatu sistem tersebut bergantung sepenuhnya terhadap tempoh penggunaan antara muka sesuatu sistem. Ini bermakna, sekiranya sesuatu perisian kursus sukar digunakan maka pengguna akan merujuk kepada antara muka perisian kursus tersebut dan tidak merujuk kepada komponen yang lain. Ini menunjukkan bahawa terdapat kepentingan antara muka di kalangan pengguna dan juga terhadap aplikasi perisian kursus itu sendiri. *Kepenggunaan* adalah istilah yang digunakan untuk mengukur aspek-aspek antara muka perisian kursus melalui tahap kepenggunaan sama ada tinggi ataupun rendah (Shneiderman 1998). Secara umumnya, kepenggunaan dikaitkan dengan (i) bagaimana mudahnya antara muka sesuatu perisian kursus dipelajari oleh pelajar yang pertama kali menggunakan perisian tersebut, (ii) bagaimana mudahnya antara muka sesuatu perisian kursus digunakan oleh pelajar yang selalu menggunakannya (Preece 1994; Shneiderman 1998). Walau bagaimanapun, berasaskan ISO DIS 9241-11 kepenggunaan melibatkan tiga aspek utama yang berasingan iaitu keberkesanan, kecekapan dan kepuasan pengguna (Jordan 1998). Ini bermakna, kepenggunaan merupakan faktor utama yang menentukan kebolehan sesuatu perisian kursus diterima di kalangan pelajar. Kepenggunaan juga merupakan penentuan terhadap kejayaan atau keberkesanan sesuatu perisian kursus.

#### UJIAN PENGGUNA

Terdapat banyak kajian kepenggunaan melibatkan pengguna melalui berbagai-bagai ujian sistem dan perisian kursus. Briggs (1990) melakukan kajian terhadap tiga kumpulan pengguna yang mempunyai latar belakang atau pengalaman menggunakan sistem dan perisian yang berbeza. Kumpulan pengguna tersebut dikehendaki menyiapkan suatu tugas yang sama. Pengguna dibolehkan bertanya seberapa banyak soalan sebelum tugas tersebut mula dilaksanakan. Soalan yang diberikan tersebut dikategorikan mengikut jenis soalan. Kajian beliau menunjukkan bahawa pengalaman yang berbeza memberi kesan kepada masa penggunaan sistem Kategori soalan dan bilangan soalan yang ditanya untuk tujuan menyempurnakan tugas juga memberi kesan kepada penggunaan sistem yang diuji. Novara (1987) telah menjalankan eksperimen untuk mengkaji kepenggunaan pakej penyunting teks yang dibangunkan daripada perspektif pengguna dan sikap subjektif mereka. Beberapa pengukuran seperti masa, masalah kepenggunaan dan bilangan keperluan bantuan telah diambil kira. Responden juga dikehendaki menilai pakej secara subjektif. Melalui kajian tersebut, beliau dapat mengenal pasti beberapa bahagian pakej yang benar-benar atau kemungkinan menimbulkan masalah kepenggunaan. Manakala Card et al. (1983) menggunakan pendekatan GOMS (Goals, Operations, Methods and Selection



rules) yang mana membolehkan masa yang digunakan untuk melaksanakan sesuatu tugas oleh pengguna mahir, sederhana dan lemah dapat diramal. Ramalan dilakukan melalui huraian aktiviti tindakan pengguna seperti yang dilakukan oleh Norman (1986).

Franzke (2000) melakukan kajian empirik ujian pengguna yang memberi sokongan kepada andaian teori teknik *Cognitive Walkthrough* (CW). Pengguna novis kepada sistem aplikasi antara muka pengguna grafik (GUI) terdiri daripada 76 responden yang terdiri daripada 33 lelaki dan 43 perempuan. Responden berumur antara 15 sehingga 44 tahun, mempunyai latar belakang pengalaman dengan komputer dan pakej perisian yang berbeza. Penunjuk kepenggunaan yang digunakan dalam kajian tersebut ialah masa. Kajian tersebut mendapati pencarian yang baik sangat bergantung kepada pelabelan tindakan yang baik dan bilangan pilihan tindakan untuk mencapai matlamat yang terdapat dalam antara muka. Sebaliknya melalui penggunaan manipulasi secara terus tersebut didapati menu, ikon atau teks yang tidak mempunyai label yang baik, gagal ditemui oleh pengguna. Hasil kajian dibincangkan dalam model CE+ pembelajaran melalui penerokaan yang diasaskan oleh Polson & Lewis (1990). Pembelajaran meneroka melalui manipulasi secara terus oleh Franzke (2000) yang bergantung kepada penonjolan tindakan yang betul dalam interaksi itu dilanjutkan oleh Reiman, Franzke & Redmiles (1995). Dalam kajian tersebut mereka menyenaraikan lima ciri yang menentukan sesuatu tindakan dilakukan oleh pengguna novis iaitu:

- i. Pengguna akan mencuba tindakan berlabel terarah dahulu sebelum mereka memanipulasi objek yang tidak berlabel.
- ii. Tindakan yang dilabel dengan baik akan lebih menonjol kepada pengguna
- iii. Menyediakan beberapa tindakan dalam satu set pencarian membantu meniriskan pencarian jika label tidak disediakan.
- iv. Menyediakan kesan pengukuhan kepada setiap tindakan akan menyebabkan pengguna lebih berhati-hati.
- v. Pengguna enggan melakukan pencarian melewati menu, label dan kawalan yang ada.

#### TUJUAN DAN OBJEKTIF KAJIAN

Kajian ini dijalankan bertujuan untuk membangunkan satu teknik penilaian empirik yang dinamakan Penerokaan Analisis Tugas (PAT) melalui pemerhatian dengan perakam video. Keberkesanan daripada teknik tersebut diuji melalui penilaian kepenggunaan antara muka perisian kursus Sekolah Bestari. Objektif kajian adalah seperti berikut:

- i. Mendapatkan nilai petunjuk kepenggunaan masa dan masalah kepenggunaan bagi perisian kursus matematik Sekolah Bestari,
- ii. Membandingkan pencapaian penilaian kepenggunaan di antara penilai individu berbanding penilai berkumpulan (berasaskan modul),



- iii. Mengkaji hubungan di antara 2 petunjuk kepenggunaan iaitu masa dan masalah kepenggunaan (berasaskan modul) dan
- iv. Mengkaji pencapaian pelajar dalam menggunakan perisian kursus Sekolah Bestari berdasarkan latar belakang dan pengetahuan domain.

#### PERSOALAN KAJIAN

Beberapa persoalan kajian dibentuk bagi mencapai objektif kajian dan antaranya adalah seperti berikut:

- i. Bagaimanakah kepenggunaan perisian kursus Sekolah Bestari berdasarkan kepada ukuran kepenggunaan yang digunakan dalam kajian?
- ii. Bagaimanakah pencapaian pelajar dalam menggunakan perisian kursus Sekolah Bestari berdasarkan latar belakang, pengetahuan domain, pengalaman, aras kemudahan teknologi dan makmal komputer, jenis sekolah dan kedudukan kawasan sekolah yang berbeza?
- iii. Bagaimanakah pencapaian penilaian kepenggunaan di antara penilai individu berbanding penilai berkumpulan?
- iv. Adakah terdapat hubungan di antara pencapaian pelajar berdasarkan ukuran kepenggunaan masa dengan jumlah masalah kepenggunaan yang berlaku?

#### KONSTRUK DAN KONSEP

Beberapa hipotesis dibentuk untuk menjawab persoalan kajian di atas dan seterusnya memantapkan lagi hasil kajian. Hipotesis dibina berasaskan kepada konsep dan matlamat yang telah dibentuk. Hipotesis yang dibina adalah berasaskan pembolehubah berikut:

Masalah Kepenggunaan

- i. Min masalah kepenggunaan bagi setiap modul (pengukuhan, pengayaan dan aplikasi) adalah sama bagi pelajar Sekolah Bestari ( $H_1$ ).
- ii. Min masalah kepenggunaan setiap kategori pengguna dalam setiap modul (pengukuhan, pengayaan dan aplikasi) adalah sama bagi pelajar Sekolah Bestari ( $H_2$ ).
- iii. Min masalah kepenggunaan yang diperoleh oleh Sekolah Bestari adalah sama dengan min masalah kepenggunaan Sekolah Bukan Bestari ( $H_3$ ).

Masa

- i. Min masa tindakan untuk setiap modul (pengukuhan, pengayaan dan aplikasi) adalah sama bagi pelajar Sekolah Bestari ( $H_4$ ).
- ii. Min masa tindakan untuk setiap kategori pengguna pada modul yang sama adalah sama bagi pelajar Sekolah Bestari ( $H_5$ ).
- iii. Min masa penerokaan setiap modul bagi Sekolah Bestari dan Sekolah Bukan Bestari adalah sama ( $H_6$ ).



Perkaitan latar belakang dengan kepenggunaan perisian kursus

- i. Tidak dapat perbezaan min masa bagi setiap aras pengalaman pelajar Sekolah Bestari ( $H_7$ ).
- ii. Tidak terdapat perbezaan min masalah bagi setiap aras pengalaman pelajar Sekolah Bestari ( $H_8$ ).
- iii. Tidak dapat perbezaan perbezaan min masalah kepenggunaan bagi setiap aras sekolah (aras A, aras B+, aras B) ( $H_9$ ).
- iv. Pengetahuan domain (markah matematik) tidak mempengaruhi min masa semasa pelajar melaksanakan tugas dalam modul pengukuhan, aplikasi dan pengayaan ( $H_{10}$ ).

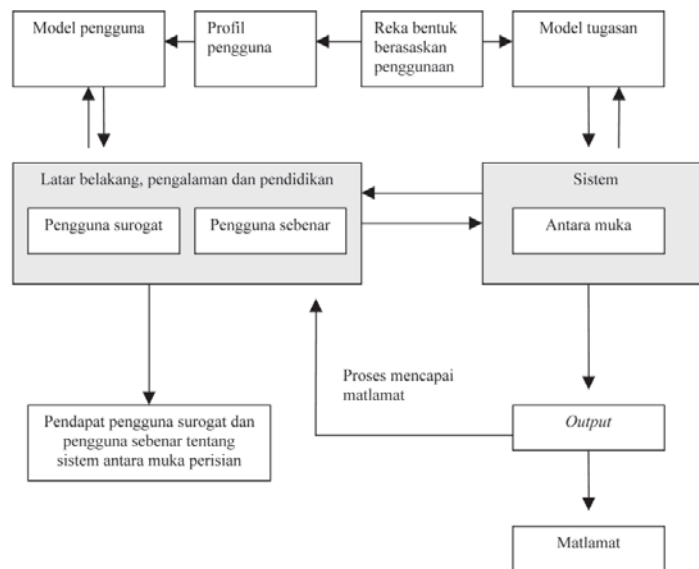
Perkaitan di antara masa dan masalah kepenggunaan

- i. Masa yang digunakan oleh Sekolah Bestari tidak mempunyai hubungan linear dengan masalah kepenggunaan yang berlaku dalam modul pengukuhan, aplikasi dan pengayaan ( $H_{11}$ ).

#### KAEDAH KAJIAN

Kajian ini dijalankan bertujuan untuk membangunkan satu teknik penilaian empirik yang dinamakan Penerokaan Analisis Tugas (PAT) melalui pemerhatian dengan perakam video. Keberkesanan daripada teknik tersebut dikaji melalui penilaian kepenggunaan antara muka perisian kursus Sekolah Bestari. Kajian ini melibatkan pengguna perisian kursus tersebut yang terdiri daripada pelajar tingkatan satu Sekolah Bestari. Rajah 1 menunjukkan reka bentuk kajian bagi teknik PAT yang berasaskan Model kerangka kerja interaksi manusia-komputer dengan sistem antara muka. Model tersebut terdiri daripada aspek pengguna yang mana antaranya ialah kategori, latar belakang, pengalaman, profil yang diperoleh dalam kajian ini dimodelkan sebagai model pengguna. Pada masa yang sama pemodelan tugas juga dilakukan. Kedua-dua pemodelan tersebut dimodelkan melalui pendekatan reka bentuk berasaskan penggunaan (Azizah & Cassigne 2001; Azizah 2005).

Teknik PAT memerlukan pengguna meneroka dan melengkapkan beberapa tugas yang telah ditetapkan. Memandangkan proses pengajaran dan pembelajaran pelajar untuk Sekolah Bestari juga mengamalkan proses pembelajaran secara kolaboratif (Smart School Project Team 1997), maka kajian penilaian kepenggunaan perisian ini juga mengambil kira keberkesanan, kecekapan dan kepuasan pelajar secara berkumpulan di samping penerokaan secara individu. Pelajar menjalankan tugas yang diberikan mengikut 3 kategori kumpulan iaitu individu, berpasangan dan bertiga. Instrumen kaji selidik juga digunakan sebelum dan selepas pengguna melakukan penerokaan tugas yang diberikan.



RAJAH 1. Model kerangka kerja interaksi manusia – komputer dengan sistem antara muka

#### POPULASI DAN SAMPEL

Populasi Sekolah Bestari adalah terdiri daripada pelajar dari 92 buah sekolah yang telah disenaraikan sebagai Projek Rintis Sekolah Bestari. Sebanyak lapan puluh satu daripada jumlah sekolah tersebut terdiri daripada sekolah menengah. Sekolah tersebut terdiri daripada (i) Sekolah berasrama penuh; dan (ii) Sekolah harian. Kementerian Pelajaran juga telah mengelaskan kemampuan teknologi sekolah berasaskan kemudahan makmal, peralatan komputer dan komunikasi yang ada di sekolah sebagai: (i) Sekolah aras A (9 buah termasuk 3 yang masih dalam pembinaan); (ii) Sekolah aras B+ (2 buah) dan (iii) Sekolah aras B (81 buah). Sampel kajian terdiri daripada pelajar tingkatan satu Sekolah Bestari dan guru Sekolah Bestari. Memandangkan Malaysia merupakan negara yang agak luas, maka kaedah persampelan berkelompok dibuat berdasarkan kategori kawasan dan kemudahan makmal dan komputer di sekolah. Sampel telah dikategorikan kepada 5 kawasan; (i) Kawasan Utara, (ii) Kawasan Tengah, (iii) Kawasan Selatan, (iv) Kawasan Pantai Timur dan (v) Kawasan Malaysia Timur (Lihat Jadual 1).

JADUAL 1. Senarai sampel sekolah yang dipilih berdasarkan kawasan dan kemudahan sekolah

Kawasan	Kemudahan			
	Sampel Eksperimen (Sekolah Bestari)		Sampel Kawalan (Sekolah Bukan Bestari)	
	A	B+	B	
Utara			2	
Tengah	1	1	1	
Selatan			2	1
Pantai Timur			2	
Malaysia Timur			2	
Jumlah sampel sekolah	1	1	9	1
Jumlah Populasi Sekolah	6 (3)	2	81	1

#### ALAT KAJIAN

Teknik penilaian PAT, menggunakan dua alat kajian iaitu borang tugas untuk eksperimen dan soal selidik. Borang tugas diisi oleh penyelidik semasa eksperimen dijalankan terhadap pelajar di makmal sekolah dan soal selidik pula ditadbirkan kepada pelajar semasa di makmal. Soal selidik untuk guru-guru pula diberikan sehari sebelum soal selidik tersebut dikumpulkan. Ini adalah bertujuan untuk memberi masa yang cukup bagi guru untuk menjawab soal selidik tersebut dan mengelakkan daripada sebarang pengecualian respons.

##### i. Eksperimen

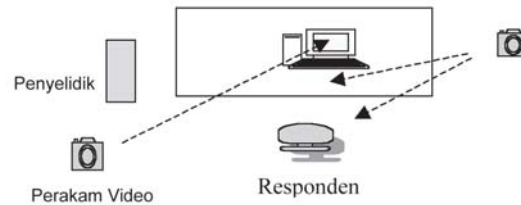
Sampel eksperimen merupakan pelajar tingkatan satu Sekolah Bestari. Rajah 2 menunjukkan kedudukan responden dalam eksperimen kajian yang dijalankan. Sampel eksperimen yang terdiri daripada dua puluh empat orang setiap sekolah tersebut di berikan tugas mengikut tiga kategori kumpulan responden iaitu individu, berpasangan dan bertiga.

Tujuan pelajar dikategorikan mengikut kumpulan ialah untuk mengenal pasti perbezaan pada bilangan nombor permasalahan yang dapat dikenal pasti dan masa yang digunakan untuk menyiapkan tugas oleh setiap jenis kategori kumpulan pelajar tersebut. Setiap sekolah akan diwakili oleh dua belas kumpulan iaitu, empat kumpulan individu, empat kumpulan berpasangan dan empat kumpulan bertiga.

##### ii. Soal Selidik

Selepas responden menjalankan tugas yang diberikan kepada mereka, mereka dikehendaki melengkapkan kajian soal selidik. Pelajar diminta





RAJAH 2. Kedudukan responden, monitor, video kamera dan penyelidik semasa eksperimen kajian

memberikan pendapat dengan mengambil kira pengalaman mereka setelah berinteraksi dengan perisian tersebut berdasarkan isu-isu yang mempengaruhi kepenggunaan sistem iaitu:

- i. Maklum balas sistem secara keseluruhan
- ii. Paparan atau skrin untuk persepsi visual pengguna
- iii. Mesej yang diberikan untuk membantu kefahaman dan membetulkan kesilapan
- iv. Sistem pembelajaran melalui aspek-aspek seperti *trial and error*, mengingatkan ikon dan peraturan, dan susunan langkah
- v. Kemampuan teknikal sistem seperti kelajuan, masa maklum balas, pembetulan dan kebolehan untuk berpatah balik ke langkah asal dan kemampuan untuk melaksanakan sesuatu tugas dengan jumlah langkah yang minimum
- vi Sistem multimedia yang disediakan seperti aspek integrasi dan kualiti media, saiz tettingkap, output audio serta video, dan juga tentang persepsi pelajar terhadap warna yang digunakan.

Pada peringkat akhir soal selidik, pelajar disoal berkenaan kepuasan, minat dan kebolehan mereka menggunakan perisian tersebut sebagai bahan pembelajaran menggantikan kaedah konvensional berasaskan pengalaman mereka menggunakan perisian tersebut. Jawapan pelajar untuk soal selidik pasaca-analisis tugas juga diukur pada skala bernilai 1 hingga 7.

Selain daripada pelajar, kajian soal selidik yang sama juga diberikan kepada sepuluh orang guru daripada setiap dua belas sekolah yang sama. Kebanyakan guru tersebut pernah terlibat dalam pengajaran mata pelajaran matematik di sekolah.

## HASIL

Pelajar yang merupakan pengguna sebenar daripada perisian dinilai dikehendaki melakukan 3 tugas yang berasaskan 3 modul. Tiga tugas tersebut ialah (i) Mendarab dua atau lebih nombor pecahan untuk modul Pengukuhan, (ii)



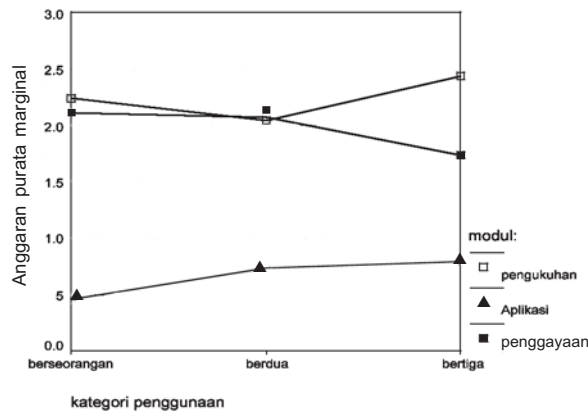
Mendarab dua atau lebih nombor pecahan untuk modul Pengayaan, dan (iii) Mendarab dua atau lebih nombor pecahan untuk modul Aplikasi. Masalah kepenggunaan yang berlaku dan masa yang digunakan dalam setiap tugas tersebut disemak dan dianalisis.

i. Masalah Kepenggunaan

Masalah kepenggunaan yang diperoleh di kategorikan berasaskan Peringkat Tindakan Pengguna (Norman 1986; Lee 1998). Kebanyakan masalah kepenggunaan yang diperoleh didapati dalam kategori Spesifikasi Tindakan iaitu 46% diikuti oleh kategori Pembentukan Matlamat, 38% dan Perlaksanaan Tindakan 17%.

Perbezaan masalah kepenggunaan yang diperoleh oleh sampel eksperimen adalah berdasarkan kategori pengguna dan modul, boleh dilihat dalam Rajah 3. Perbezaan masalah kepenggunaan tersebut (anggaran min marginal) bergantung kepada jenis modul yang terdapat dalam perisian kursus yang dinilai. Masalah kepenggunaan yang diperoleh dalam modul Aplikasi adalah jauh lebih rendah daripada modul Pengukuhan dan modul Pengayaan. Walau bagaimanapun, pencapaian pengguna dalam modul Aplikasi meningkat apabila bilangan kategori pengguna berkurangan. Paras pencapaian individu dan berpasangan didapati lebih kurang sama bagi modul Pengukuhan dan modul Pengayaan tetapi bagi kumpulan pengguna bertiga, masalah kepenggunaan meningkat untuk kedua-dua modul tersebut.

Sebaliknya pula, sampel kawalan memberikan gambaran yang berbeza. Peningkatan bilangan responden dalam kumpulan kategori pengguna akan meningkatkan pencapaian pengguna. Ini menunjukkan bahawa pencapaian pengguna sampel eksperimen adalah lebih baik berbanding dengan sampel



RAJAH 3. Hubungan min masalah kepenggunaan, modul dan kategori pengguna bagi sampel eksperimen





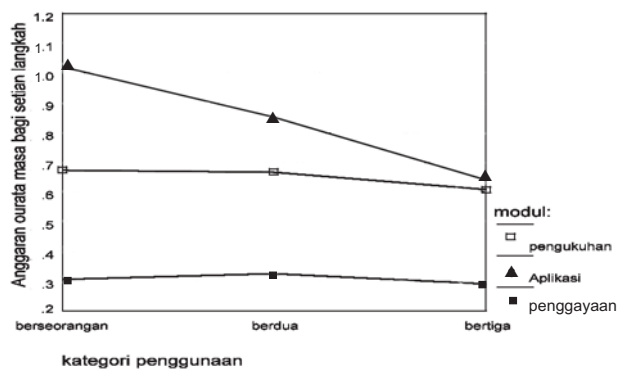
kawalan. Ini bermakna, masalah kepenggunaan yang diperoleh oleh sampel kawalan adalah lebih tinggi. Walau bagaimanapun, ujian hipotesis nol ( $H_1$  dan  $H_2$ ) menunjukkan bahawa masalah kepenggunaan adalah tidak dipengaruhi oleh modul dan kategori pengguna dalam setiap modul dengan nilai  $p > 0.05$ . Ini bermakna hipotesis nol  $H_1$  dan  $H_2$  diterima. Apabila perbezaan masalah kepenggunaan (min) di antara sampel eksperimen dan sampel kawalan diuji dengan menggunakan ujian t tidak bersandar. Perbezaan di antara min masalah kepenggunaan kedua-dua sampel didapati tidak signifikan dengan nilai  $p > 0.05$ . Ini bermakna hipotesis nol ( $H_3$ ) diterima. Ini juga bermaksud yang min masalah kepenggunaan yang diperoleh oleh program Sekolah Bestari adalah sama dengan min masalah kepenggunaan yang diperoleh oleh Sekolah Bukan Bestari.

## ii. Masa

Masa yang digunakan pelajar bagi melengkapkan analisis tugas diukur dan dicatatkan. Jumlah langkah yang perlu dilalui oleh pelajar bagi setiap modul juga ditentukan. Unit pengukuran masa/langkah yang digunakan ialah saat/langkah. Modul Pengukuhan dilaksanakan pada awal penerokaan diikuti oleh modul Aplikasi dan akhirnya modul Pengayaan. Hasil daripada kajian penilaian menggunakan teknik PAT terhadap 3 kategori pengguna atau pelajar yang terdiri individu, berpasangan dan bertiga bagi setiap modul diperoleh dan dianalisis. Analisis yang sama juga dilakukan kepada hasil kajian daripada sampel kawalan. Ujian (ANOVA) dua hala menggunakan reka bentuk blok rawakan yang terdapat dalam model umum linear digunakan untuk menguji min masa bagi setiap langkah bagi setiap modul berdasarkan kategori pelajar.

Prestasi pelajar semasa melengkapkan tugas dalam Tugas Fungsian dan modul Pengayaan memberikan masa yang terbaik iaitu 0.2926 saat/langkah dan 0.3084 saat/langkah. Ini diikuti oleh masa untuk modul Pengukuhan, 0.509 saat/langkah dan modul Aplikasi, 0.8458 saat/langkah. Rajah 4 menunjukkan bahawa pencapaian pelajar individu dalam modul Pengayaan adalah lebih baik daripada kumpulan pelajar berpasangan iaitu 0.3071 saat/langkah, berbanding dengan 0.3257 saat/langkah. Walau bagaimanapun, pencapaian bertiga mengikut jangkaan adalah lebih baik berbanding kategori pengguna lain, 0.2894 saat/langkah. Sungguhpun begitu, perbezaan masa berdasarkan kategori penggunaan adalah kecil kecuali pada modul Aplikasi. Ini adalah kerana tahap kesukaran dan bilangan masalah dalam modul ini tinggi dan beban ini dapat diringankan oleh peningkatan bilangan pelajar dalam kumpulan yang mana berasaskan aspek kategori pengguna.

Walaupun bagaimanapun, kesan daripada kategori pengguna dan modul terhadap masa untuk setiap langkah tindakan, disemak dengan menggunakan ujian analisis ANOVA menggunakan reka bentuk kesan campuran tersarang melalui model umum linear. Hasil ujian tersebut mendapati bahawa kategori



RAJAH 4. Min masa/langkah dan kategori pengguna pada tiga jenis modul bagi S. Bestari

pengguna daripada setiap modul memberi kesan yang signifikan kepada min masa pada aras keyakinan 0.05 dengan nilai  $p < 0.0005$ , dan hipotesis nol ( $H_4$ ) ditolak. Ujian seterusnya pula menguji kategori pengguna yang mana memberi kesan yang signifikan maka hipotesis *custom contrast coefficient* digunakan. Nilai F yang tinggi hanya diperoleh untuk modul Aplikasi iaitu, 23.032 menunjukkan bahawa perbezaan min masa yang signifikan dengan nilai  $p < 0.0005$  hanya wujud di antara kategori pengguna dalam modul Aplikasi sahaja. Ini bermakna, kategori pengguna dalam modul Aplikasi sahaja memberi kesan yang signifikan terhadap min masa. Ini bermakna, hipotesis nol ( $H_{05}$ ).diterima kecuali untuk Modul Aplikasi.

Walau bagaimanapun, pencapaian sampel kawalan pula memberi petunjuk yang berbeza. Pencapaian pelajar individu untuk modul Pengukuhan (0.9923 saat/langkah) didapati lebih baik daripada pencapaian kumpulan pelajar berpasangan (1.0178 saat/langkah). Pencapaian kumpulan bertiga adalah mengikut jangkaan iaitu lebih baik berbanding kategori pengguna lain iaitu 0.9387 saat/langkah. Sungguhpun begitu, perbezaan masa berdasarkan kategori penggunaan adalah kecil kecuali pada modul Aplikasi. Seperti juga sampel eksperimen, hasil ujian bagi sampel kawalan mempunyai perbezaan min masa yang signifikan dengan nilai  $p < 0.05$  dan hanya wujud di antara kategori pengguna dalam modul Aplikasi sahaja dan tidak signifikan pada kategori pengguna dalam modul Pengukuhan dan juga kategori pengguna dalam modul Pengayaan. Perbezaan min masa di antara sampel eksperimen dan sampel kawalan diuji dengan ANOVA dua hala menunjukkan bahawa hipotesis nol ( $H_6$ ) yang menyatakan min masa (saat/langkah) bagi setiap sampel populasi (eksperimen dan kawalan) adalah sama, ditolak kerana nilai F bagi setiap sampel adalah tinggi, 4.807 dan signifikan pada  $p < 0.0005$ . Ini bermakna, jenis Sekolah (Sekolah Bestari dan Sekolah bukan Bestari) memberi kesan yang signifikan kepada masa.



iii. Perkaitan Latar Belakang Pelajar dengan Kepenggunaan Perisian Kursus  
Kepelbagaian pengalaman dalam menggunakan perisian dan komputer, pengetahuan domain, pendapatan keluarga dan lokasi penempatan daripada sesebuah keluarga pelajar mungkin memberi kesan yang berbeza kepada kepenggunaan perisian Sekolah Bestari. Beberapa analisis dan hipotesis dilakukan untuk menguji samada kepelbagaian tersebut memberi kesan yang signifikan kepada pembolehubah sandaran khususnya kepenggunaan perisian Sekolah Bestari berdasarkan demografi sampel yang telah dikaji. Penunjuk kepenggunaan yang digunakan ialah masa dan masalah kepenggunaan.

Hasil kajian mendapati bahawa setiap aras pengalaman pelajar berasaskan penggunaan perisian kursus Sekolah Bestari memberi kesan signifikan terhadap min masa dengan nilai  $p < 0.0005$ . Ini bermakna, hipotesis nol ( $H_7$ ) ditolak. Sebaliknya aras pengalaman pelajar tersebut tidak memberi kesan yang signifikan terhadap min masalah kepenggunaan dengan nilai  $p$  yang tinggi  $> 0.05$  dan hipotesis nol  $H_8$  diterima. Ini bermakna, aras pengalaman penggunaan perisian kursus Sekolah Bestari dikalangan pelajar memberi kesan signifikan terhadap masa tetapi tidak memberi kesan yang signifikan kepada min masalah kepenggunaan pelajar. Hasil kajian juga mendapati bahawa aras sekolah yang berdasarkan kemudahan teknologi dan makmal komputer mempengaruhi min masa dan masalah kepenggunaan dengan signifikan melalui nilai  $p < 0.05$ . Ini bermakna hipotesis nol  $H_9$  ditolak.

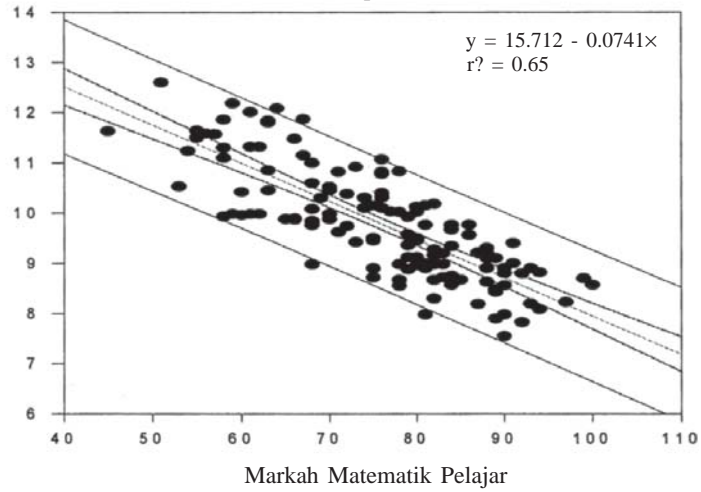
Kajian mendapati terdapat hubungan regresi linear yang signifikan di antara pengetahuan domain pelajar dengan masa dalam modul Aplikasi. Ini bermakna hipotesis nol ( $H_{10}$ ) ditolak. Persamaan regresi linear adalah  $Masa = 15.712 - 0.07412 X$  ( $X$  ialah Markah Pelajar). Plot regresi untuk modul Aplikasi adalah seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 5. Model jangkaan untuk model Aplikasi tersebut menunjukkan bahawa setiap kenaikan 1 peratus markah pelajar maka masa yang diambil pelajar menurun sebanyak  $0.07412 \times 60$  saat.

#### iv. Perkaitan Antara Masa dan Masalah Kepenggunaan

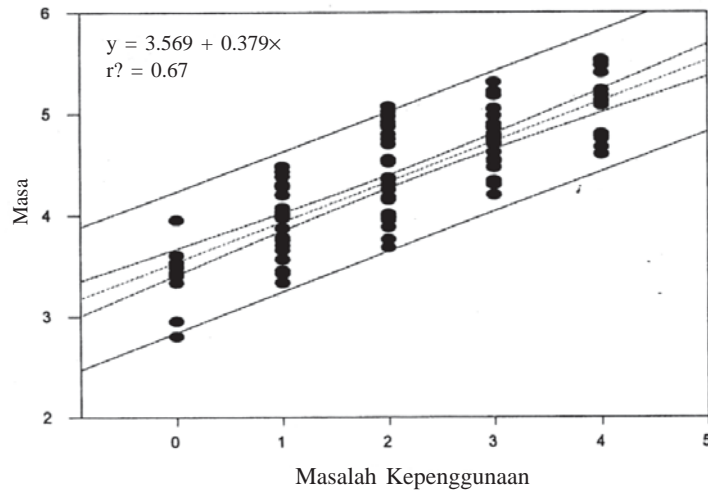
Kajian juga mendapati bahawa terdapat hubungan regresi linear yang signifikan antara masa dengan masalah kepenggunaan dengan nilai  $p < 0.0005$  untuk modul Penggayaan tetapi tidak signifikan bagi Modul Pengukuhan dan Modul Aplikasi. Ini bermakna bahawa hipotesis nol ( $H_{11}$ ) ditolak untuk Modul Penggayaan tetapi hipotesis tersebut diterima untuk Modul Pengukuhan dan Modul Aplikasi. Model regresi jangkaan yang diperoleh untuk modul Penggayaan pula ialah  $Masa = 3.569 + 0.379 X$  ( $X$  ialah Masalah Kepenggunaan). Plot regresi untuk Modul Penggayaan tersebut dapat dilihat seperti dalam Rajah 6. Model jangkaan untuk model Penggayaan menunjukkan bahawa setiap kenaikan 1 unit masalah kepenggunaan maka masa yang diambil pelajar meningkat sebanyak  $0.379 \times 60$  saat.



Modul Aplikasi



RAJAH 5. Hubungan regresi linear antara masa dengan markah matematik pelajar



RAJAH 6. Hubungan regresi linear masa dan masalah kepenggunaan bagi modul Penggayaan





## PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN

Penyelidikan ini telah menghasilkan dapatan kajian daripada proses penilaian menggunakan teknik empirik yang dinamakan Penerokaan Analisis Tugas (PAT) melalui pemerhatian dengan perakam video. Teknik ini dibangunkan bertujuan untuk membantu pembangunan perisian dan juga pengguna menilai kepenggunaan antara muka perisian kursus Sekolah Bestari bagi mata pelajaran matematik tingkatan satu sebagai kajian kes. Ukuran kepenggunaan yang digunakan untuk mengenal pasti kepenggunaan perisian kursus yang dinilai ialah masalah kepenggunaan dan masa.

Kebanyakan masalah kepenggunaan yang berlaku dalam perisian kursus sekolah bestari adalah terdapat dalam peringkat Spesifikasi Tindakan sama seperti hasil kajian yang diperoleh oleh Lee (1998). Berasaskan kajian ini, kebanyakan pelajar mempunyai masalah untuk mendapatkan objek atau label yang berkaitan dengan matlamat yang ingin dicapai dan mereka juga gagal untuk membezakan satu objek dengan objek yang lain seterusnya gagal memilih fungsi yang lebih berkesan. Ini bermakna, kajian ini membuktikan yang kebanyakan kelemahan dalam peringkat Spesifikasi Tindakan ialah kegagalan antara muka gagal menonjolkan fitur-fitur dan terminologi untuk mudah dikenali dan difahami oleh pelajar. Ini juga bermakna kajian ini berjaya membantu pereka bentuk mengenal pasti masalah dan seterusnya melakukan modifikasi terhadap perisian kursus dengan memberi penumpuan kepada peringkat Spesifikasi Tindakan.

Penggunaan modul yang berbeza akan memberikan masalah kepenggunaan yang berbeza oleh pelajar secara signifikan tetapi penggunaan perisian secara individu atau berkumpulan tidak memberi kesan kepada masalah kepenggunaan yang diperoleh. Walau bagaimanapun, ukuran kepenggunaan yang menggunakan masa memberi hasil yang berlainan. Kajian mendapati penggunaan secara individu dan berkumpulan memberi kesan yang signifikan terhadap masa bagi Modul Aplikasi. Ini adalah kerana Modul Aplikasi berasaskan kepada konsep ulangkaji dan latihan. Pelajar boleh bekerjasama dalam kumpulan dalam usaha mempercepatkan penyelesaian kepada beberapa permasalahan yang diberi. Kajian juga menunjukkan bahawa kategori aras sekolah yang berasaskan kemudahan makmal dan komputer yang disediakan di sekolah-sekolah oleh Kementerian Pelajaran dan juga perbezaan Sekolah Bestari dan sekolah bukan bestari memberi kesan yang signifikan kepada masa penyempurnaan sesuatu tugas yang diberikan. Ini adalah kerana pelajar sekolah berkaitan mempunyai kaitan yang rapat dengan kekerapan penggunaan komputer dan perisian kursus di sekolah.

Hasil kajian juga mendapati bahawa pengalaman pelajar dalam menggunakan komputer dan perisian memberi kesan yang signifikan kepada masa penggunaan perisian kursus Sekolah Bestari. Hasil ini menyokong kajian yang dilakukan oleh Briggs (1990). Pengetahuan domain atau kecemerlangan



pelajar dalam mata pelajaran matematik juga didapati sangat memberi kesan yang signifikan kepada masa penggunaan perisian. Malah, kajian ini mendapati pengetahuan domain mempunyai hubungan linear berkecerunan negatif yang memberikan satu model ramalan melalui persamaan regresi iaitu  $masa = 15.712 - 0.07412 X$  ( $X$  ialah markah matematik pelajar). Ini bermakna, masa penggunaan Modul Aplikasi perisian kursus boleh diramal melalui markah matematik pelajar atau sebaliknya. Di samping itu, kedua-dua ukuran kepenggunaan iaitu masa dan masalah kepenggunaan juga didapati mempunyai perkaitan secara hubungan linear positif bagi Modul Pengayaan. Model ramalan yang diperolehi ialah  $Masa = 3.569 + 0.379 X$  ( $X$  ialah masalah kepenggunaan). Ini bermakna, setiap kenaikan satu masalah kepenggunaan yang berlaku, maka masa yang diambil oleh pelajar untuk menyempurnakan tugas dalam Modul Pengayaan akan meningkat sebanyak  $0.379 \times 60$  saat. Kecenderungan ini berlaku kerana Modul Pengayaan dalam perisian kursus Sekolah Bestari ialah modul yang dicapai oleh pelajar apabila mereka sudah berpengalaman dan melengkapkan modul-modul yang lain. Ini bermakna, modul ini memerlukan pemikiran kritis dan kreativiti daripada pelajar. Dapatan kajian penyelidikan ini adalah merupakan pendekatan alternatif kepada pendekatan kajian Card (1983) dalam meramal masa melaksanakan sesuatu tugas.

Kesimpulannya, kedua-dua ukuran kepenggunaan yang diperolehi daripada teknik empirik dalam kajian ini didapati boleh digunakan sebagai garis panduan untuk menguji dan membandingkan keberkesanan teknik penilaian kepenggunaan yang lain yang digunakan dalam proses penilaian antara muka perisian kursus bagi mata pelajaran yang sama. Hasil daripada dapatan kajian ini juga sudah tentu dapat membantu memberikan idea dan cadangan untuk mengatasi masalah kepenggunaan yang terdapat pada perisian kursus tersebut dan seterusnya memperbaikinya dalam versi perisian kursus Sekolah Bestari yang baru. Maklumat guru dan pelajar terhadap kemampuan, kemudahan dan keberkesanan aspek-aspek dan objek yang terdapat dalam antara muka perisian kursus Sekolah Bestari menguatkan lagi dapatan kajian kuantitatif kepenggunaan dan seterusnya membantu pihak KPM membuat keputusan sama ada perisian kursus Sekolah Bestari tersebut perlu diperbaiki dan sejumlah peruntukan tertentu diperlukan untuk tujuan tersebut. Malah, melalui pencapaian pelajar yang diperolehi berasaskan dapatan kajian ini, dapat membantu pihak KPM memantau keberkesanan pengajaran dan pembelajaran menggunakan teknologi di Sekolah Bestari. Pencapaian pelajaran pelajar juga memberi ide, panduan dan juga peluang alternatif kepada guru-guru Sekolah Bestari untuk mempelbagaikan teknik pengajaran dan pembelajaran yang mereka gunakan terhadap pelajar untuk mempertingkatkan lagi pencapaian pelajar dalam mata pelajaran tersebut. Perincian maklumat latar belakang dan pendapat pelajar yang diperolehi dalam dapatan kajian dapat membantu guru



sekolah bestari memahami dan mencari penyelesaian kepada masalah-masalah yang dihadapi oleh sebilangan pelajar.

#### CADANGAN KAJIAN LANJUTAN

Memandangkan ujian kepenggunaan menggunakan teknik penilaian empirik ujian pengguna melalui pemerhatian dengan menggunakan perakam video memerlukan masa dan kos yang agak tinggi, kajian lanjutan dicadangkan ialah penilaian kepenggunaan melalui pendekatan kuantitatif berstruktur terhadap pengukuran dan kriteria-kriteria kepenggunaan yang telah digunakan dalam kajian ini. Kajian lanjutan memberi keutamaan terhadap konsep umpukan nilai pemberat dan kriteria kepenggunaan. Kajian ini diharapkan dapat membantu pengguna, pembangun perisian dan industri yang terlibat dengan sistem perisian membuat keputusan dengan lebih cepat semasa memilih atau menentukan sesuatu sistem perisian dan perisian kursus yang mempunyai kepenggunaan reka bentuk antara muka yang terbaik.

#### RUJUKAN

- Azizah Jaafar & Cassaigne, N. 2001. Cognitive walkthrough: Improving educational software usability. In *Enhancement of quality learning through Information and Communication Technology* Chul-Hwan Lee (Ed.) (v.1, pp. 472-480). Proceedings of the International Conference on Computers in Education/SchoolNet2001. Korea: Incheon National University of Education.
- Azizah Jaafar. 2005. *Pembangunan metodologi dan alat untuk menilai kepenggunaan perisian kursus matematik Sekolah Bestari*. Thesis PhD. Bangi:Universiti Kebangsaan Malaysia
- Briggs, Phil. 1990. The contribution of applied cognitive psychology to the study of human-computer interaction. In *Toward the year 2000*, Ronalds M. Becker, Jonathan Grudin, William A.S Buxton (Ed.). Proceedings in human-computer interaction. San Francisco: Morgan Kauffman.
- Card, S. K., Moran, T. P. & Newell, A. 1983. *The psychology of Human-Computer Interaction*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Draper, S.W, Brown, M.I, Edgerton, E., Henderson, F.P., Mcrteer, E., Smith, E.D. & Watt, H.D. 1994. *Observing and measuring the performances of educational technology*. Glasgow: TILT Univ. of Glasgow.
- Franzke, M. 2000. Turning research into practice: Characteristics of display-based interaction. *Proceedings of Human-Computer Interaction: 78-81*.
- Grissom, S.B. & Perlman, G. 1995. StEP(3D): A standardized evaluation plans for three dimensional techniques. *Int J. Human-Computer Studies*. v. 43: 15-41.
- Jordan, P. W. 1998. *An Introduction to usability*. London: Taylor & Francis.
- Landauer, T.K. 1995. *The trouble with computers: Usefulness, usability and productivity*. MIT Press.
- Lee, Wai On. 1998. Analysis of probelms found in user testing using approximate model of user actions. In *People and Computers: XI11*. Hilary H.J & Laurence W. (Eds). London Proceedings of Human Computer interactions 1998: Springer.



- Mayhew, D.J. 1999. *The usability engineering lifecycle: A practitioner's handbook for user interface design*. San Francisco: Morgan Kaufmann.
- Murdock, M. 1996. Software Design Teams at Iomega. *Interactions* 3(2): 11-14
- Norman, Donald A. (1986). Cognitive engineering. In *User centered system design: New perspective*, Donald A. Norman & Stephen W. Draper (Eds.). Human-Computer Interaction, New Jersey: Erlbaum
- Novara, F. 1987. Usability evaluation and feedback to designers – An experimental study. Dlm. *Human-Computer Interaction: INTERAT*, Shackel B (pnyt.). hlm. 337 - 340. Armsterdam: Elsevier.
- Polson, P.G. & Lewis, C. 1990. Theory-Based for Easily Learned Interfaces. *Human-Computer Interaction* 3 (1): 191-220.
- Preece, J. 1994. *Human-Computer Interaction*. London: Addison-Wesley.
- Rieman, J., Franzke, M. & Redmiles, D. 1995. Usability evaluation with the cognitive walkthrough. *Proceedings Conference Companion on Human factors in Computing Systems*. ACM Press.
- Shneiderman, B. 1998. *Designing the user interfaces: Strategies for the effective Human-Computer Interaction*. Massachusetts: Addison-Wesley.
- Rashdi Ramlan. 2003. Innovative Management in Education: The Malaysian Smart School Management System. (online) <http://www.worldedreform.Com/intercon2/11.pdf>
- Smart School Project Team. 1997. *The Malaysian Smart School: An MSC Flagship application : A conceptual blueprint*. Kuala Lumpur: EPU.

Azizah Jaafar, Halimah Badioze Zaman  
Tengku Mohd Tengku Sembok  
Jabatan Sains Maklumat  
Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat  
43600 UKM Bangi, Selangor D. E.  
aj@ftsm.ukm.my  
hbz@ftsm.ukm.my  
tmts@ftsm.ukm.my