

Samah, N. A., & Salleh, S. M. (2009, December 22-24). *Pembangunan Laman Web Matematik berasaskan Sembilan Aspek Pengajaran Gagne bagi Tajuk Kebarangkalian I dan II*. Paper presented at the Seminar Kebangsaan Jawatankuasa Penyelarasan Pendidikan Guru (JPPG) 2009, Impiana Casuarina, Ipoh.

## **PEMBANGUNAN LAMAN WEB MATEMATIK BERASASKAN SEMBILAN ASPEK PENGAJARAN GAGNE BAGI TAJUK KEBARANGKALIAN I DAN II**

**Norazrena binti Abu Samah  
Shaharuddin bin Md Salleh**

Universiti Teknologi Malaysia  
Skudai, Johor, Malaysia  
*nore\_azrena@yahoo.com*

Komputer dan teknologi maklumat dipercayai berkeupayaan membantu menyelesaikan banyak masalah matematik serta dapat mengubah persepsi pelajar terhadap matematik yang dianggap sukar dan membosankan. Berikutan itu, penggunaan teknologi boleh diadaptasikan dalam pembelajaran matematik bagi tajuk Kebarangkalian dalam mengatasi masalah kesilapan berkaitan istilah khas dan simbol yang kerap ditemui dalam pembelajaran tajuk Kebarangkalian. Hal ini berikutan tajuk Kebarangkalian tidak mempunyai kesinambungan tajuk daripada pembelajaran matematik di menengah rendah. Pengetahuan sedia ada yang dimiliki oleh pelajar tingkatan empat berkaitan tajuk Kebarangkalian pula hanyalah pecahan dan tatatanda set. Oleh sebab itu, laman web matematik berasaskan sembilan aspek pengajaran Gagne bagi tajuk Kebarangkalian I dan II dibangunkan berpandukan model pembangunan V. Pembangunan laman web dipilih disebabkan oleh kesesuaian web sebagai alat untuk pengajaran dan pembelajaran dengan ciri-ciri seperti mesra pengguna, dapat diakses tanpa kekangan masa dan tempat serta mudah dari segi pemantauan. Laman web ini dibangunkan dengan sokongan pendekatan permainan berikutan permainan merupakan kaedah pengajaran dan pembelajaran yang efektif untuk semua peringkat umur dan boleh diaplikasikan dalam pelbagai situasi. Perisian utama dalam pembangunan laman web ini adalah *Adobe Dreamweaver CS3* dengan tambahan *CourseBuilder Extension*. Perisian *Adobe Photoshop CS3* merupakan perisian sokongan yang digunakan bagi mengubah grafik yang menjadi tunggal antaramuka laman web ini.

### **Keywords**

Komputer, pembangunan laman web, teknologi, aspek pengajaran Gagne, Matematik, Kebarangkalian, internet.

### **1. PENGENALAN**

Penggunaan teknologi komputer dalam pendidikan di Malaysia bukanlah sesuatu yang baru. Hal ini berikutan penciptaan mikro komputer pada awal tahun 70-an yang telah memberi kesan yang mendalam terhadap perkembangan teknologi dalam pendidikan di Malaysia (Norhashim *et al.*, 1996).

Tambahan pula, aspek teknologi telah diserapkan dalam kurikulum sekolah supaya para pelajar dapat memupuk minat serta sikap positif terhadap perkembangan teknologi. Kementerian Pelajaran Malaysia (1997) juga menyarankan persekolahan diubah ke arah institusi pendidikan berlandaskan konsep pengetahuan, pemikiran, kreatif dan penyayang dalam menggunakan teknologi terkini.

Pengaplikasian teknologi komputer dalam pendidikan telah membawa perubahan dan pendekatan yang baru dalam persekitaran pembelajaran matematik (Dubinsky dan Tall, 1991; Bottino dan Chiappini, 2002). Menurut Jamaludin *et al.* (2000), pembelajaran dan pengajaran berbantu komputer merupakan penggunaan komputer melalui pelbagai cara bagi membantu mempertingkatkan keberkesanan pengajaran dan pembelajaran. Bagi aspek pendidikan matematik, komputer dan teknologi maklumat berkeupayaan membantu menyelesaikan banyak masalah matematik serta dapat mengubah persepsi pelajar terhadap matematik yang dianggap sukar dan membosankan.

Pembelajaran dan pengajaran matematik berasaskan komputer dapat membantu dalam memperkembangkan dan memperkayakan lagi tajuk yang dipelajari. Berdasarkan kajian yang telah dijalankan oleh Funkhouser (1993) dan Henderson dan Landersman (1992), pelajar yang mempelajari matematik menggunakan komputer mempunyai keupayaan menyelesaikan masalah yang lebih kompleks. Di samping itu, pencapaian mereka dalam peperiksaan juga menunjukkan peningkatan yang ketara berikutan kemampuan mereka untuk mengekalkan maklumat dalam jangka masa yang lama serta dapat mengaplikasikannya dalam bidang lain.

Jamalludin dan Zaidatun (2000) mendefinisikan multimedia sebagai suatu proses komunikasi interaktif berasaskan komputer yang meliputi penggunaan audio visual seperti teks, audio, video, grafik dan animasi. Multimedia dinyatakan oleh Ismail (2002) dalam Kamariuddin (2003) boleh digunakan dalam pelbagai kaedah penyampaian bagi mendatangkan kesan yang mendalam dalam pengajaran dan pembelajaran matematik serta dijadikan sebagai media pendidikan yang berkesan. Multimedia berasaskan komputer mampu membantu pelajar memahami sesuatu konsep dengan cepat dan mudah di samping menjadikan proses pendidikan suatu pengalaman yang menarik dan menyeronokkan (Chong, 1994; Baharuddin dan Mohd, 1995).

Sejajar dengan itu, satu anjakan paradigma diperlukan dalam cara pemikiran dan penggunaan teknologi bagi mencapai matlamat pendidikan di Malaysia (Wan, 1997). Penggunaan internet juga semakin dititikberatkan berikutan potensi dan keupayaan internet sebagai wadah komunikasi dan interaksi elektronik yang berkesan. Menurut Zoraini (1995), internet atau 'International Network of Networks' merupakan rangkaian komputer di peringkat antarabangsa yang mengandungi lebih daripada 50 juta pengguna dari lebih daripada 160 buah negara yang menggunakan lebih daripada 6.6 juta komputer hos dalam lebih daripada 50 ribu rangkaian komputer di seluruh dunia.

Oleh itu, Kementerian Pendidikan telah memperkenalkan internet kepada para pelajar dan pendidik sebagai langkah melahirkan pelajar yang intelek dan selari dengan kemajuan teknologi dunia. Kementerian Pendidikan juga telah melancarkan projek Jaringan Pendidikan dengan kerjasama serta bantuan kepakaran daripada MIMOS (Sulaiman, 1996). Kemudahan dan perkhidmatan telah disediakan kepada para pelajar dan pendidik melalui projek ini di samping menjalankan program latihan yang berterusan kepada para guru. Tambahan pula, kombinasi penggunaan teknologi, komputer dan multimedia dalam penggunaan internet menjadikan internet sebagai medium yang berkesan dalam pendidikan matematik.

## **2. LATAR BELAKANG MASALAH**

Matematik merupakan suatu subjek yang boleh diklasifikasikan sebagai sukar berikutan pemahaman yang kebanyakannya abstrak. Tambahan pula, ramai yang beranggapan bahawa matematik sukar dipelajari dan difahami (Marzita, 2002). Hal ini telah mempengaruhi pemikiran pelajar terhadap subjek matematik dan seterusnya menjadikan pelajar kurang berminat untuk mempelajari subjek ini dengan bersungguh-sungguh. Oleh sebab itu, pengetahuan yang sedikit dalam subjek ini memberi kesan yang negatif kepada pelajar di kemudian hari apabila mempelajari tajuk yang lebih sukar dan semakin abstrak (Azrul dan Marlina, 2007).

Erickson (1999) dan Boaler (1998) pula berpendapat bahawa hanya pelajar yang mahir membaca ayat matematik dapat memahami masalah matematik dengan baik. Para pelajar juga perlulah

mempunyai kemahiran dalam menguruskan pengetahuan sendiri supaya dapat menyelesaikan masalah matematik dengan lebih berkesan (Boaler, 1998). Tambahan pula, tajuk Kebarangkalian tidak mempunyai kesinambungan tajuk daripada pembelajaran matematik di menengah rendah iaitu tingkatan satu hingga tingkatan tiga (Audry, 2007). Pengetahuan sedia ada yang dimiliki oleh pelajar tingkatan empat berkaitan tajuk Kebarangkalian pula hanyalah pecahan dan tatatanda set (Yudariah *et al.*, 2005).

Berdasarkan kajian yang telah dijalankan oleh Jamalludin (2003), kesilapan berkaitan istilah khas dan simbol adalah paling kerap ditemui dalam pembelajaran tajuk Kebarangkalian. Pelajar juga menghadapi kesukaran dalam mengenal pasti maklumat daripada permasalahan yang diberikan serta gagal menggunakan maklumat yang diberi bagi menyelesaikan masalah serta memenuhi kehendak soalan. Kegagalan pelajar dalam pemilihan strategi dan kaedah penyelesaian yang betul juga telah dikenalpasti melalui kajian tersebut. Di samping itu, beberapa kecuaihan juga dilakukan oleh pelajar dalam meringkaskan jawapan akhir. Oleh yang demikian, pemahaman istilah khas dan simbol dalam pembelajaran tajuk Kebarangkalian perlulah lebih ditekankan kepada pelajar.

### **3. PERNYATAAN MASALAH**

Pelbagai kesukaran dan kesilapan telah dikenalpasti dalam tajuk Kebarangkalian matematik. Antara kesukaran dan kesilapan yang dihadapi oleh para pelajar adalah ketiadaan pengetahuan sedia ada berkaitan tajuk Kebarangkalian serta penggunaan simbol dan istilah khas yang baru bagi pelajar tingkatan empat terutamanya. Akibat kesukaran ini, pelajar kerap melakukan kesilapan dalam penulisan simbol dan pemahaman terhadap istilah khas dalam tajuk ini. Di samping itu, pelajar juga menghadapi masalah dalam pemilihan strategi dan kaedah penyelesaian masalah yang menjadi asas utama dalam subjek matematik. Berikutan masalah ini, jawapan yang salah atau tidak memenuhi kehendak soalan kerap diberikan oleh pelajar.

Oleh yang demikian, laman web berkaitan Kebarangkalian matematik tingkatan empat dan lima dibangunkan bagi mengatasi masalah ini. Menurut Khan (1997), penggunaan web sebagai alat bantu mengajar dengan ciri-ciri seperti dapat diakses tanpa kekangan masa dan tempat, mesra pengguna, kos yang berpatutan, fleksibel dan berkeupayaan memantau kemajuan pelajar amat sesuai dari perspektif pendidikan. Web juga semakin berleluasa digunakan sebagai alat pengajaran dan pembelajaran di institusi pendidikan seluruh dunia (McKimm *et al.*, 2003).

Di samping itu, pelajar dilaporkan oleh Leong (2007) mampu bekerja mengikut kadar sendiri, memotivasi secara intrinsik, melakukan pembelajaran sendiri dan melibatkan diri secara aktif apabila belajar menggunakan web. Laman web ini juga dibangunkan berpandukan sembilan aspek pengajaran Gagne dengan sokongan teori behaviourisme dan pendekatan permainan yang mampu menghasilkan pembelajaran yang efektif untuk semua peringkat umur serta boleh diaplikasikan dalam pelbagai situasi (Abt, 1987).

### **4. OBJEKTIF KAJIAN**

1. Menghasilkan bahan pengajaran dan pembelajaran matematik bagi tajuk Kebarangkalian I dan II berasaskan web berpandukan sembilan aspek pengajaran Gagne.
2. Memudahkan para pelajar mempelajari tajuk Kebarangkalian bagi subjek matematik moden tingkatan empat dan lima tanpa mengira waktu dan tempat.
3. Memberikan rujukan tambahan kepada pelajar tingkatan empat dan lima dalam menguasai tajuk Kebarangkalian I dan II.
4. Meningkatkan kemahiran pelajar mengenai tajuk Kebarangkalian I dan II melalui teori kognitif dan behaviourisme dengan sokongan pendekatan permainan.

### **5. RASIONAL KAJIAN**

Kajian ini dijalankan bagi membangunkan web berkaitan tajuk Kebarangkalian matematik tingkatan empat dan lima. Tajuk Kebarangkalian dipilih berikutan beberapa masalah yang dihadapi oleh para

pelajar dalam pembelajaran tajuk ini. Menurut Yudariah *et al.* (2005), pelajar hanya mempunyai pengetahuan sedia ada tentang pecahan dan tatatanda set yang mempunyai hubungkait dengan tajuk Kebarangkalian. Tambahan pula, tajuk ini tidak mempunyai kesinambungan daripada pembelajaran matematik di tingkatan satu, dua dan tiga (Audry, 2007). Hal ini telah dikukuhkan melalui kajian oleh Jamalludin (2003) yang mendapati pelajar mempunyai masalah dalam memahami istilah khas dan simbol berkaitan tajuk ini. Pelajar juga gagal mengaplikasikan maklumat yang diperolehi dalam menyelesaikan masalah yang diberikan. Pemilihan strategi dan kaedah penyelesaian yang tidak tepat juga memberi masalah kepada pelajar dalam memenuhi kehendak soalan.

Pembangunan web berkaitan Kebarangkalian matematik tingkatan empat dan lima adalah bertujuan mendedahkan pelajar terhadap pembelajaran berasaskan teknologi khususnya web. Dari perspektif pendidikan, penggunaan web amat sesuai sebagai alat bantu mengajar dengan ciri-ciri seperti berkeupayaan memantau kemajuan pelajar, dapat diakses pada bila-bila masa atau di mana-mana sahaja, mesra pengguna, fleksibel dan kos yang berpatutan (Khan, 1997). Tambahan pula, Leong (2007) mendapati pelajar mampu memotivasi secara intrinsik, melakukan pembelajaran sendiri, melibatkan diri secara aktif dan mengurus masa dengan lebih baik apabila belajar menggunakan web. Penggunaan web sebagai alat pengajaran dan pembelajaran yang semakin berleluasa di institusi pendidikan seluruh dunia (McKimm *et al.*, 2003) juga membuktikan kejayaan web sebagai bahan bantu mengajar dalam pembelajaran matematik terutamanya.

## **6. KEPENTINGAN KAJIAN**

Kajian ini mempunyai kepentingan kepada Kementerian Pelajaran Malaysia, guru Matematik Moden menengah atas dan para pelajar tingkatan empat dan lima yang mempelajari subjek Matematik Moden.

### **6.1 Kepentingan kepada Kementerian Pelajaran Malaysia**

Kementerian Pelajaran Malaysia telah menggubal pelbagai dasar serta menganjurkan pelbagai program, kempen dan projek sebagai usaha reaktif dan proaktif bagi mencapai matlamat pendidikan matematik kini. Hal ini berikutan Kementerian Pelajaran Malaysia yang mempunyai misi membangunkan sistem pendidikan yang berkualiti bertaraf dunia bagi memperkembangkan potensi individu sepenuhnya dan memenuhi aspirasi negara Malaysia (Misi KPM). Oleh itu, pembangunan web matematik bertajuk Kebarangkalian ini mampu memenuhi misi Kementerian Pelajaran Malaysia berikutan kemampuan web menjana pemikiran pelajar dalam pembelajaran matematik serta melahirkan pelajar yang berdaya saing dan berani menahuti cabaran bagi menambah dan mengukuhkan pengetahuan dalam pembelajaran matematik terutamanya.

### **6.2 Kepentingan kepada Guru Matematik Moden Menengah Atas**

Pembangunan web ini memberi kemudahan kepada guru Matematik Moden menengah atas dalam penyampaian isi pelajaran kepada pelajar. Penggunaan web yang interaktif juga menggalakkan pembelajaran yang aktif dan meningkatkan tahap pemahaman dan penguasaan pelajar dalam tajuk ini. Di samping itu, gabungan teori kognitif dan behaviourisme dapat diaplikasikan dalam proses pengajaran dan pembelajaran berikutan pembangunan web ini berasaskan gabungan teori-teori tersebut. Guru juga dapat memantau kemajuan pelajar dan mengatasi kesilapan yang kerap dilakukan oleh pelajar dalam tajuk Kebarangkalian matematik.

### **6.3 Kepentingan kepada Para Pelajar Tingkatan Empat dan Lima**

Penggunaan web dalam pembelajaran Kebarangkalian matematik memudahkan pelajar memahami dan menguasai istilah khas dan simbol tertentu dalam tajuk ini. Pembelajaran berasaskan teori kognitif dan behaviourisme mampu memperkembangkan pemikiran mantik, analitik, bersistem dan kritis sejajar dengan tujuan pembelajaran matematik di Malaysia. Tambahan pula, pelajar juga dapat membina kemahiran menyelesaikan masalah serta berkebolehan mengaplikasikan pengetahuan matematik yang diperolehi melalui pembelajaran dengan sokongan pendekatan permainan serta berasaskan penilaian dan tutorial permainan. Secara tidak langsung, Falsafah Pendidikan Kebangsaan dapat dicapai melalui penggunaan web dalam pembelajaran matematik yang mampu

melahirkan pelajar yang seimbang dan harmonis dari segi intelek, rohani, emosi dan jasmani serta berilmu, bertanggungjawab dan berkeupayaan mencapai kesejahteraan diri (FPK).

## **7. DEFINISI ISTILAH**

Kajian ini menggunakan beberapa istilah teknologi atau komputer yang mungkin sukar difahami. Oleh yang demikian, definisi istilah ini boleh dijadikan rujukan bagi mengelakkan sebarang kekangan dan kesulitan bagi memahami istilah yang digunakan dalam kajian ini.

### **7.1 Kebarangkalian**

Terdapat dua topik Kebarangkalian dalam sukatan pelajaran Matematik Moden iaitu Kebarangkalian I dan Kebarangkalian II. Kebarangkalian I merupakan topik dalam sukatan pelajaran Matematik Moden Tingkatan Empat yang mempunyai sub-topik Ruang Sampel, Peristiwa dan Aplikasi Ruang Sampel dan Peristiwa dalam Penyelesaian Masalah (Ministry of Education Malaysia, 2006a). Kebarangkalian II pula merupakan topik dalam sukatan pelajaran Matematik Moden Tingkatan Lima yang merangkumi sub-topik Kebarangkalian sesuatu Peristiwa, Kebarangkalian bagi Peristiwa Pelengkap dan Kebarangkalian Peristiwa Gabungan (Ministry of Education Malaysia, 2006b).

### **7.2 Internet**

Internet merupakan rangkaian komputer yang saling berhubung antara satu sama lain melalui wayar atau tanpa wayar menggunakan bahasa atau protokol yang sama (Thomas, 1995). Menurut Hoffman (1994) pula, internet digelar sebagai Lebuhraya Maklumat.

### **7.3 Komputer dalam Pendidikan**

Penggunaan komputer dalam pendidikan merupakan sebarang bentuk penggunaan komputer dalam pembelajaran dan pengajaran berbantuan komputer bagi mempertingkatkan keberkesanan penyampaian ilmu kepada pelajar (Jamaludin *et al.*, 2000).

### **7.4 Matematik Moden**

Matematik Moden merupakan salah satu subjek teras yang dipelajari oleh pelajar tingkatan empat dan lima sekolah-sekolah menengah di Malaysia. Antara topik yang dipelajari dalam subjek ini adalah Kebarangkalian I, Kebarangkalian II dan Statistik II.

### **7.5 Permainan Pembelajaran**

Permainan komputer merupakan penggunaan meluas sebarang bentuk permainan berasaskan komputer. Permainan komputer dalam pendidikan mempunyai hubungan dengan teori behaviourisme yang menekankan tentang pembentukan tingkah laku serta mempunyai kemampuan untuk mengajar, melatih dan mendidik (Michael dan Chen, 2006).

### **7.6 Multimedia**

Multimedia ialah penggunaan beberapa media digital seperti audio, grafik, video, animasi dan teks untuk menyampaikan maklumat. Menurut Jamalludin dan Zaidatun (1999), multimedia merupakan proses komunikasi interaktif berasaskan teknologi komputer yang menggabungkan penggunaan unsur-unsur media dalam persembahan informasi. Multimedia juga boleh merujuk kepada penggunaan teknologi komputer untuk mencipta, menyimpan dan menggunakan kandungan multimedia.

### **7.7 Pelajar Menengah Atas**

Pelajar menengah atas merupakan pelajar tingkatan empat dan lima yang menuntut di sekolah-sekolah menengah di Malaysia di bawah Kementerian Pelajaran Malaysia. Menurut Adris (2001), pelajar di peringkat umur 16 hingga 17 tahun ini dalam proses perkembangan minat, personaliti, sikap dan nilai. Mereka cuba sedang mencari-cari kesesuaian dan pengkhususan dalam kerjaya dan pendidikan yang lebih tinggi.

## **7.8 Model Pembangunan V**

Menurut Sheffield (2005), Model Pembangunan V merupakan model yang dibina di Jerman pada tahun 1986 dan telah menjadi salah satu model pembangunan perisian atau web. Terdapat dua fasa dalam Model V iaitu fasa penentuan yang terdiri daripada analisis keperluan, reka bentuk sistem, reka bentuk pembangunan dan reka bentuk modul dan fasa pengesahan yang merangumi pengujian mengikut unit, pengujian pembangunan, pengujian sistem dan pengujian penerimaan.

## **7.9 Web Matematik**

Web matematik merupakan rangkaian yang bersambung secara global serta mengandungi pelbagai media seperti teks, audio, grafik, video dan animasi. Menurut Zoraini (1995), web matematik menyediakan berbagai-bagai sumber pengajaran dan pembelajaran dalam bidang matematik. Hal ini berikutan kesesuaian web sebagai alat untuk pengajaran dan pembelajaran dengan ciri-ciri seperti mesra pengguna, fleksibel secara global, dapat diakses tanpa kekangan masa dan tempat serta mudah dari segi pemantauan (Khan, 1997).

## **8. SKOP KAJIAN**

Kajian ini hanya tertumpu kepada para pelajar tingkatan empat dan lima yang mempelajari subjek matematik moden bagi tajuk Kebarangkalian I dan Kebarangkalian II berasaskan web berpandukan sembilan aspek pengajaran Gagne. Di samping itu, pembelajaran pelajar juga dijalankan dengan sokongan permainan serta diuji menggunakan penilaian dan tutorial. Selain itu, susunatur laman web, pemilihan warna dan interaktiviti yang dipilih bersesuaian dengan perbezaan jantina pelajar. Model Pembangunan V merupakan panduan dalam pembangunan laman web pembelajaran ini.

## **9. METODOLOGI KAJIAN**

Metodologi kajian yang dijalankan mengikut fasa-fasa dalam Model V. Terdapat tiga fasa utama dalam pembangunan web matematik ini iaitu Fasa Penentuan, Fasa Pengekodan dan Fasa Pengesahan. Fasa Penentuan terdiri daripada Analisis Keperluan, Reka Bentuk Sistem, Reka Bentuk Pembangunan dan Reka Bentuk Modul. Fasa Pengekodan merupakan fasa dimana pembangun membangunkan laman web menggunakan perisian tertentu. Fasa Pengesahan pula meliputi Ujian mengikut Unit, Ujian Pembangunan, Ujian Sistem dan Ujian Penerimaan.

Fasa Penentuan merupakan fasa pertama dalam pembangunan web matematik ini. Pada fasa ini, pembangun mengumpulkan idea dan maklumat penting bagi menghasilkan web yang berkesan terhadap pelajar tingkatan empat dan lima. Fasa ini terbahagi kepada empat tahap iaitu Analisis Keperluan, Reka Bentuk Sistem, Reka Bentuk Pembangunan dan Reka Bentuk Modul.

Berdasarkan Model Pembangunan V, pembangun perlulah menjalankan analisis terhadap keperluan pengguna bagi menghasilkan sistem yang memenuhi kehendak mereka dan bersesuaian dengan pembelajaran di sekolah. Penentuan tajuk dan isi kandungan merupakan keperluan utama dalam pembangunan laman web matematik ini. Penentuan pengguna yang sesuai dengan tajuk pembelajaran yang dipilih juga dilaksanakan pada tahap ini. Di samping itu, pembangun perlulah mengenal pasti pengetahuan sedia ada pengguna supaya isi pembelajaran laman web ini mudah dikuasai. Oleh itu, di samping pemilihan tajuk dan isi kandungan, pembangun perlulah menetapkan objektif pembelajaran supaya pengguna memahami hasil pembelajaran yang diharapkan daripada pembelajaran berasaskan web ini.

Walau bagaimanapun, pembangun hanyalah menggunakan beberapa rujukan, buku, artikel, kajian lepas dan laman web sebagai panduan dalam menentukan keperluan pengguna. Pengguna yang dipilih merupakan para pelajar tingkatan empat dan lima yang mempelajari subjek Matematik Moden khususnya tajuk Kebarangkalian I dan Kebarangkalian II. Para pelajar tingkatan empat tersebut dipilih berikutan pengetahuan sedia ada mereka yang berkaitan dengan tajuk ini hanyalah pecahan serta operasi penambahan, pendaraban, penolakan dan pembahagian (Yudariah *et al.*, 2005). Pelajar tingkatan lima pula dipilih sebagai pengguna laman web ini bagi mengukuhkan pengetahuan mereka

terhadap sub-topik Kebarangkalian ini dan menjadi persediaan kepada mereka dalam peperiksaan Sijil Pelajaran Malaysia (SPM). Laman web ini akan dibangunkan dalam Bahasa Inggeris selaras dengan silibus yang ditetapkan oleh Kementerian Pelajaran Malaysia (KPM).

Melalui pembelajaran Kebarangkalian I, pelajar diharap dapat memahami konsep ruang sampel dan peristiwa yang melibatkan kebarangkalian. Di samping itu, pelajar diharap dapat memahami dan mengaplikasi konsep kebarangkalian bagi suatu peristiwa dalam penyelesaian masalah yang berkaitan. Kebarangkalian II pula merupakan kesinambungan sub-topik Kebarangkalian I yang lebih menekankan kepada aplikasi konsep kebarangkalian dalam penyelesaian masalah berbanding pemahaman terhadap konsep tersebut. Melalui pembelajaran Kebarangkalian II, pelajar diharap dapat menguasai aplikasi kebarangkalian bagi suatu peristiwa, set pelengkap dan gabungan peristiwa dalam penyelesaian masalah yang lebih rumit.

Bagi menghasilkan sistem yang memenuhi keperluan pengguna, pembangun memilih untuk membangunkan laman web berikutan persepsi pelajar yang menganggap persekitaran pembelajaran matematik berasaskan web sebagai penggalak kepada mereka untuk melibatkan diri secara aktif, memotivasikan diri secara intrinsik dan belajar mengikut masa dan tempat pilihan mereka sendiri berbanding pembelajaran secara tradisional (Krebs, 2004). Di samping itu, pembangunan web berasaskan permainan pula dipilih kerana pengguna sistem ini terdiri daripada golongan remaja yang rata-ratanya menggemari permainan komputer. Hal ini turut disokong oleh Abt (1987) yang berpendapat bahawa permainan boleh diaplikasikan dalam pelbagai situasi dan dapat membantu pelajar dalam pembentukan pengetahuan dan tingkah laku yang mempunyai perkaitan dengan teori behaviourisme seperti yang ditekankan oleh Michael dan Chen (2006).

Berdasarkan analisis keperluan pengguna yang diperoleh pada tahap sebelumnya, pembangun merancang untuk membangunkan web yang memenuhi citarasa pengguna. Berdasarkan perancangan pembangunan web berasaskan permainan pendidikan, terdapat dua jenis sistem yang perlu dititikberatkan oleh pembangun dalam pembangunan web ini iaitu sistem pembangunan web dan sistem pelayaran web. Sistem ini melibatkan perkakasan seperti peranti masukan (*input*), peranti pemproses (*processor*), peranti keluaran (*output*) dan peranti tambahan, perisian sokongan dan alat pengarang.

Pada tahap reka bentuk pembangunan, pembangun menentukan aspek dan kandungan secara terperinci dalam web matematik ini. Laman utama web ini merupakan pengenalan dan objektif pembelajaran bagi tajuk Kebarangkalian Matematik Moden tingkatan empat dan lima yang selari dengan Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah. Pelaksanaan teori kognitif dalam pembangunan laman web ini berpandukan Model Gagne (rujuk Jadual 2.1) yang menetapkan sembilan aspek pengajaran dan pembelajaran (Gagne, Briggs dan Wager, 1988). Model ini dijadikan panduan dalam mereka bentuk antara muka pengguna serta dalam pembinaan item pembelajaran dan penilaian.

Di samping itu, Teori Perlaziman Operan yang diperkenalkan oleh tokoh behaviourisme yang terkenal iaitu B. F. Skinner (1904-1990) turut menjadi panduan dalam pembangunan laman web yang dirancang. Menurut teori ini, pembelajaran berlaku melalui perlaziman dan perlulah menitikberatkan peneguhan atau dendaan. Perlaziman berlaku apabila pengguna laman web ini belajar berulang kali melalui permainan yang dimainkan. Aspek peneguhan atau dendaan pula diterapkan dalam kuiz dan tutorial dan akan dibina dalam laman web ini.

Kaedah pembelajaran utama yang akan diketengahkan melalui laman web yang dirancang merupakan pembelajaran melalui permainan pembelajaran. Permainan ini dibina berpandukan sub-topik Kebarangkalian I dan Kebarangkalian II dalam subjek Matematik Moden di sekolah menengah di Malaysia. Permainan ini juga dikategorikan mengikut tahap pembelajaran pengguna sama ada Kebarangkalian I yang dipelajari di tingkatan empat atau Kebarangkalian II yang dipelajari di tingkatan lima.

Tahap ini merupakan tahap dimana pembangun menentukan aliran perjalanan laman web yang ingin dibangunkan. Setiap isi kandungan disusun mengikut urutan supaya mudah bagi tujuan pengekodan. Aliran ini juga menjadi petunjuk dalam Peta Laman Web yang akan diletakkan dalam laman web ini sebagai panduan kepada pengguna menggunakan web ini.



Laman utama (*Home*) web matematik ini mengandungi pengenalan mengenai web ini berserta objektif pembelajaran bagi sub-topik Kebarangkalian. Laman utama juga mengandungi menu utama iaitu pautan kepada bahagian pembelajaran sub-topik Kebarangkalian (*Probability*), nota ringkas dalam bentuk peta minda (*Notes*) dan tutorial bagi tujuan penilaian. Di samping itu, laman utama web ini mengandungi pautan kepada forum luaran yang menjadi tempat perbincangan dan perkongsian ilmu pengetahuan. Kotak jeritan (*Shoutout Box*) juga disediakan pada laman utama supaya pelajar dapat menghantar mesej ringkas kepada pembangun atau pengguna lain. Pautan lain yang turut disediakan pada laman utama adalah *Contacts* untuk pengguna menghubungi pembangun dan beberapa pautan tambahan ke laman web matematik lain dan Forum bagi tujuan perbincangan dan berkongsi pendapat.

Bahagian pembelajaran pula mengandungi tiga menu utama iaitu Kebarangkalian I, Kebarangkalian II dan Kebarangkalian (gabungan Kebarangkalian I dan II) yang mempunyai tahap kandungan pembelajaran yang berbeza. Setiap menu mempunyai pelbagai jenis permainan pembelajaran seperti strategi, mencabar dan kemahiran. Kuiz ringkas disediakan pada setiap laman permainan bagi menguji tahap pencapaian pengguna terhadap pembelajaran Kebarangkalian melalui permainan yang dimainkan. Di samping itu, tutorial turut disediakan bagi menilai pencapaian pengguna. Soalan tutorial dibina berpandukan beberapa rujukan pembelajaran Kebarangkalian dan soalan-soalan yang kerap ditanyakan dalam peperiksaan di sekolah.

Bagi menarik minat pengguna untuk kekal aktif dalam laman web yang akan dibangunkan ini, ganjaran istimewa ditawarkan kepada pengguna yang sentiasa aktif dalam perbincangan melalui forum atau *shout out* dan sentiasa membuat latihan tambahan berkaitan matematik terutamanya bagi tajuk Kebarangkalian. Bagi mengukur aspek kerajinan dan daya usaha ini, pengguna perlulah menghantar hasil kerja dan pembelajaran mereka kepada pembangun untuk semakan dan sebagai bahan bukti. Ganjaran akan diberikan kepada lima pengguna paling aktif untuk setiap minggu dan setiap bulan. Ganjaran ini diberikan sebagai tanda menghargai usaha dan kerajinan mereka untuk menimba ilmu pengetahuan khususnya matematik.

Pengekodan merupakan proses yang dijalankan di antara fasa penentuan dan fasa pengekodan. Pembangun melakukan proses pengekodan mengikut rancangan dan tetapan yang telah direncanakan dalam fasa penentuan. Setiap proses pengekodan yang dilakukan menitikberatkan keperluan dalam pembinaan dan pelayaran laman web ini. Pembangun juga menjadikan tahap reka bentuk pembangunan dan modul sebagai petunjuk bagi setiap isi kandungan yang dibangunkan dalam laman web ini. Setiap masalah akan diuji dalam fasa seterusnya mengikut peringkat dalam Model Pembangunan V.

Fasa Pengesahan merupakan merupakan fasa terakhir dalam Model Pembangunan V. Pembangun akan menjalankan pengujian berperingkat dalam fasa ini. Setiap pengujian dijalankan berulang kali supaya setiap masalah dapat dikenal pasti dengan lebih awal dan mudah diatasi. Fasa ini mempunyai hubungan kait dengan Fasa Penentuan dimana setiap tahap pada fasa tersebut diikuti dengan salah satu pengujian dalam fasa ini.

Pengujian mengikut unit merupakan tahap pertama dalam Fasa Pengesahan. Tahap ini melibatkan pengujian terhadap ralat yang mungkin berlaku dalam kod yang dihasilkan pada fasa sebelum ini. Pengesahan ralat dilakukan dahulu berbanding pengesahan lain kerana ralat pada kod merupakan masalah utama yang perlu diatasi sebelum laman web ini diuji oleh penguji laman web. Pengujian ini dilakukan oleh pembangun laman web sendiri dengan memaparkan laman web yang telah siap dikodkan pada pelayar web tertentu. Ralat juga dikenal pasti menggunakan kemudahan yang disediakan oleh perisian yang digunakan dalam pembangunan laman web. Setiap ralat yang dikenal pasti diperbetulkan ketika itu juga bagi mengatasinya segera.

Tahap kedua dalam fasa ini adalah pengujian pembangunan dimana pengujian dijalankan terhadap kod berbanding ralat. Setiap kod disemak satu persatu supaya setiap elemen yang dimasukkan dapat dipaparkan dengan sempurna tanpa sebarang masalah seperti pautan terputus, video atau audio tidak dapat dimainkan, teks dapat dilihat dengan jelas dan grafik dapat dipaparkan dengan sempurna. Pengenalpastian masalah ini lebih awal dapat mengurangkan kos dan masa pembangunan laman web. Pengujian ini akan dijalankan oleh pembangun menggunakan kemudahan yang disediakan oleh perisian pembangunan web.

Pengujian yang seterusnya merupakan pengujian sistem yang dijalankan sama ada menggunakan peralatan penguji tertentu dalam menguji kesempurnaan laman web. Pengujian sistem ini bertujuan menentukan kesesuaian spesifikasi yang telah ditetapkan dalam tahap pertama Fasa Penentuan bagi pelayaran web ini. Sekiranya keperluan yang telah ditetapkan dalam Fasa Penentuan tidak menepati spesifikasi yang diperlukan dalam pelayaran web ini, laman web akan diperbaiki bagi menepati spesifikasi keperluan sebenar. Penetapan spesifikasi ini sangat penting bagi mengelakkan sebarang kesulitan yang mungkin dihadapi oleh pengguna kelak.

Pengguna percubaan yang terdiri daripada rakan-rakan yang mengambil kursus yang sama serta pensyarah dipilih oleh pembangun untuk menjalankan ujian penerimaan. Pengujian ini bertujuan mengenal pasti kesesuaian reka bentuk dan isi kandungan laman web yang dibangunkan. Segala maklum balas yang diperoleh menjadi panduan dan petunjuk kepada pembangun dalam proses pembaikan dan penambahbaikan web ini. Masalah yang mungkin dihadapi oleh pengguna percubaan pula diatasi sebaik mungkin bagi menghasilkan laman web yang sempurna.

## 10. KESIMPULAN

Laman web bagi tajuk Kebarangkalian yang telah berjaya dibangunkan dan disebar ini boleh dilayari melalui <http://funprobability.ueuo.com>. Laman web ini dibina berlandaskan sembilan aspek pengajaran Gagne dengan sokongan Teori Perlaziman Operan Skinner dan pendekatan permainan. Laman web ini dibina khas untuk pelajar tingkatan empat dan lima yang mempelajari subjek Matematik Moden di sekolah menengah di Malaysia. Pembangun berharap agar laman web ini dapat membantu para guru di sekolah dalam menerapkan pemahaman berkaitan tajuk Kebarangkalian kepada pelajar. Pembangun juga berharap agar laman web ini dapat membantu pelajar dalam menguasai dan mengukuhkan pengetahuan mereka dalam pembelajaran Kebarangkalian. Seterusnya, diharapkan agar pembangunan laman web ini dapat mengatasi masalah kesukaran dan kesilapan yang berlaku dalam tajuk Kebarangkalian.

## References

- Abt, C. C. (1987). *Serious Games*. Lanham, MD: University Press of America.
- Adris, Kusuma T. A. (2001). *Education in Malaysia: A journey to excellence*. Education Planning and Research Division: KPM. 26
- Audry, Chan P. H. (2007). *Pembangunan Perisian Multimedia Berdasarkan Pembelajaran Aktif bagi Tutorial Bertajuk Kebarangkalian I Matematik KBSM Tingkatan Empat*. UTM. Tesis Sarjana Muda.
- Azrul Fahmi Ismail dan Marlina Ali (2007). *Analisis Kesilapan dalam Tajuk Ungkapan Algebra di kalangan Pelajar Tingkatan Empat*. UTM. Tesis Sarjana Muda.
- Baharuddin Aris dan Mohd b. Bilal Ali (1995). Pendekatan Alternatif Dalam Pengajaran dan Pembelajaran Matematik. *Kertas yang dibentangkan dalam Persidangan Kebangsaan Pendidikan Matematik Ke-4*. Kuantan: BPG.
- Boaler, J. (1998). Open and Close Mathematics: Student experiences and understanding. *Journal of Research on Mathematics Education*. 29(1): 41 - 62.
- Bottino, R. M. dan Chiappini, G. (2002). *Advanced Technology and Learning Environments: Their Relationships within the Arithmetic Problem-Solving Domain*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc. 757 - 786.
- Chong, T. H. (1994). *Design Principles for Effective Instructional Hypermedia/Multimedia Packages. Proceedings of the National Symposium on Educational Computing*. USM: MCCE.
- Dubinsky, E. dan Tall, D. (1991). Advanced Mathematical Thinking and the Computer. In: Tall, D. *Advanced Mathematical Thinking*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers. 231-248.
- Erickson, D. K. (1999). A problem-based approach to mathematics instruction. *Mathematics Teacher*. 92(6): 516 - 512.
- Funkhouser, C. (1993). The influence of problem solving software in students' attitudes about mathematics. *Journal of Research on Computing in Education*. 25(3): 339 - 346.
- Henderson, R. W. dan Landesman, E. M. (1992). The integrative videodisk system in the zone of proximal development: Academic motivation and learning outcomes in pre- calculus. *Journal of Educational Computing Research*. 21(3): 33 - 43.

Jamalludin Harun dan Zaidatun Tasir (1999). *Pengenalan Kepada Multimedia*. Cetakan Pertama. Kuala Lumpur: Venton Publishing. 151.

Jamalludin Mohamad Rashid (2003). *Diagnosis Jenis Kesilapan dalam Pembelajaran Kebarangkalian di kalangan Pelajar*. UKM. Tesis Sarjana Muda.

Jamaludin Badusah, Muhammad Hussin dan Abd. Rashid Johar (2000). *Inovasi dan Teknologi dalam Pengajaran dan Pembelajaran*. Banting: AJM Publishing Enterprise.

Kamariuddin Mohd Ali (2003). *Pembangunan Perisian Multimedia Berasaskan PBK Matematik Tingkatan Dua KBSM bagi Topik Nombor Bulat*. UTM. Tesis Sarjana Muda. 12, 24.

Kementerian Pelajaran Malaysia (1997). *Sekolah Bestari di Malaysia: Suatu Lonjakan Saujana*. Kuala Lumpur: KPM.

Khan, B. H. (1997). *Web-based instruction: What is it and why is it?*. In B. H. Khan (Ed.), *Webbased instruction*. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications. 5 - 18.

Leong, L. K. (2007). *Persepsi Pelajar Terhadap Pembelajaran Penyelesaian Masalah Matematik Berasaskan Web dengan Pendekatan Konstruktivis*. Institut Perguruan Batu Lintang. Tesis.

Marzita Puteh (2002). *Factors Associated with Mathematics Anxiety*. Tanjong Malim: Penerbit UPSI.

McKimm, J., Jollie, C. dan Cantillon, P. (2003). Web-based learning. *British Medical Journal*. 326(7394): 870 - 873.

Michael, D. Dan Chen, S. (2006). *Serious Games: Games that Educate, Train and Inform*. Canada: Thomson Course Technology PTR.

Ministry of Education Malaysia (2006a). *Integrated Curriculum for Secondary School. Curriculum Specification Mathematics Form 4*. KPM.

Ministry of Education Malaysia (2006b). *Integrated Curriculum for Secondary School. Curriculum Specification Mathematics Form 5*. KPM.

Norhashim Abu Samah, Mzenah Youp dan Rose Alinda Alias (1996). *Pengajaran bantuan komputer*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.

Sheffield, J. (2005). *International Journal of Business Information Systems. Systemic knowledge and the V-model*. 2(1): 83 - 101.

Sulaiman Hashim (1996). *Jaringan Pendidikan. Proceedings of the National Symposium on Educational Computing*. USM: MCCE.

Thomas, B. J. (1995). *The Internet for scientists and engineers: online tools and resources*. Bellingham, WA, USA: SPIE Optical Engineering Press.

Wan Mohd Zahid Wan Mohd Noordin (1997). *Sekolah Bestari Di Malaysia: Hala Tuju Ke Masa Depan*. Kuala Lumpur: KPM.

Yudariah Mohammad Yusof, Roselainy Abdul Rahman, Ong Chee Tiong, Md. Nor Bakar, Mohd. Zoraini Wati Abas (1995). *Internet Untuk Pengajaran Matematik. Kertas yang dibentangkan dalam Persidangan Kebangsaan Pendidikan Matematik Ke-4*. Kuantan: BPG.