

**KEBERKESANAN PERISIAN PERMAINAN KOMPUTER *FRACBLOCK* DALAM
PEMBELAJARAN PECAHAN DI SEKOLAH RENDAH**

YUSRI BIN ABDULLAH

**DISERTASI DIKEMUKAKAN BAGI MEMENUHI SYARAT UNTUK MEMPEROLEHI
IJAZAH SARJANA PENDIDIKAN (TEKNOLOGI MAKLUMAT DAN KOMUNIKASI)**

**PENYELIA:
PROF.DR. MOHAMAD IBRAHIM**

**FAKULTI TEKNOLOGI MAKLUMAT DAN KOMUNIKASI
UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS**

2009

PENAKUAN

Saya mengaku disertasi ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya saya jelaskan sumbernya

22.7.2009

YUSRI BIN ABDULLAH
M20061000226



PENGHARGAAN

Alhamdulillah, dengan izinNya disertasi ini berjaya disiapkan. Dalam usaha mengumpulkan bahan-bahan kajian, membangunkan perisian dan dokumentasi, penyelidik telah mendapat bantuan secara langsung dan tidak langsung daripada individu-individu berikut; Profesor Dr. Mohamad Ibrahim-Penyelia disertasi yang banyak memberikan panduan dan nasihat, guru-guru dan pelajar, Sekolah Kebangsaan Tanjong Malim dan Sekolah Kebangsaan Datu' Kamarudin, Behrang Stesen yang terlibat di dalam kajian ini, para pensyarah Fakulti Teknologi Maklumat dan Komunikasi-yang telah memberikan ilmu dan tunjuk ajar, rakan-rakan sepengajian-yang banyak memberi bantuan dan semangat dan tidak lupa juga kepada Ayah dan Bonda yang sentiasa memberikan sokongan dan kasih sayang yang tidak terhingga kepada diri ini.



ABSTRAK

Kajian ini telah membangunkan satu perisian permainan komputer pendidikan dinamakan *FracBlock* bagi pembelajaran topik pecahan tahun empat. Perisian *FracBlock* digunakan sebagai aktiviti peneguhan bagi membantu pelajar untuk menguasai topik tersebut. Perisian *FracBlock* telah dibangun berdasarkan Model Pembangunan Perisian Multimedia Alessi dan Trollip. Reka bentuk kajian ini adalah Percubaan Kuasi Ujian Pra-Ujian Pasca dengan Kumpulan Kawalan. Sampel kajian melibatkan seramai 60 orang pelajar tahun empat, dengan kumpulan rawatan seramai 30 orang pelajar dan 30 orang lagi kumpulan kawalan. Kajian ini juga menentukan perubahan sikap pelajar terhadap komputer dan perubahan sikap pelajar terhadap matematik setelah mereka menggunakan Perisian *FracBlock* serta penilaian kualiti Perisian *FracBlock*. Perubahan sikap tersebut diukur menggunakan soal selidik sikap pelajar terhadap komputer yang dialihbahasakan daripada *Young Children's Computer Inventory* dan soal selidik sikap pelajar terhadap matematik yang dialihbahasakan daripada *Fennema-Sherman Attitude Scales*. Kualiti perisian *FracBlock* dinilai melalui soal selidik dalam tiga aspek, iaitu antara muka pengguna, keselesaan pengguna dan pemahaman topik pecahan. Hasil analisis ujian-t bebas mendapati min pencapaian kumpulan pelajar menggunakan *FracBlock* signifikan ($p < .05$) lebih tinggi daripada min pencapaian kumpulan kawalan. Hasil analisis ujian-t berpasangan pula mendapati kumpulan pelajar menggunakan *FracBlock* menunjukkan sikap signifikan lebih positif terhadap komputer dan matematik., iaitu sikap terhadap kepentingan komputer signifikan pada $p < .01$, sikap terhadap kegembiraan komputer signifikan pada $p < .01$, sikap terhadap keresahan komputer signifikan pada $p < .05$, sikap terhadap keyakinan matematik signifikan pada $p < .05$ dan sikap terhadap kebergunaan matematik signifikan pada $p < .05$. Kualiti Perisian *FracBlock* pula dinilai oleh pelajar pada tahap sangat baik bagi semua aspek, iaitu aspek antara muka pengguna ($M = 3.60$, $SD = 0.58$), aspek keselesaan pengguna ($M = 3.58$, $SD = 0.62$) dan aspek pemahaman topik pecahan ($M = 3.61$, $SD = 0.54$). Kesimpulannya, Perisian *FracBlock* telah berjaya meningkatkan pencapaian pelajar dalam topik pecahan dan pada masa yang sama telah membantu pelajar untuk bersikap lebih positif terhadap penggunaan komputer dan terhadap matematik.

ABSTRACT

This research has developed an educational computer based software named *FracBlock* to enhance learning the topic "fraction" for year 4. This software is used as an enhancement activity and to help students to master the topic. *FracBlock* software is developed based on the Multimedia Development Alessi & Trollip Model. The design of this research is *Quasi Pre & Post Trial* method with a controlled group. The sampel for this research is sixty students from year 4, comprising thirty for the treatment group and another thirty for the controlled group. This research also determines the change in student's attitude towards computer and learning mathematics after using the *FracBlock* software and evaluating the software. The change in attitude is measured using questionnaire which was translated from the *Yong Children's Computer Inventory* and childrens attitude towards learning mathematics is measured with also a questionnaire translated from the *Fennema-Sherman Attitude Scales*. The quality of the *FracBlock* software is evaluated based on three aspects; user interface, user comfort and undertsanding the topic fraction itself. The *t-test* analysis results that the min achieved of the students using *FracBlock* is significantly higher compared to the controlled group. The *paired t-test* results the students using *FracBlock* shows positive significance towards computer and learning matematics; attitude towards importance of using computer is at ($p < .01$) significance level, attitude towards the computer excitement is at ($p < .01$) significance level; attitude towards the computer uneasyness is at the ($p < .05$) significance level, attitude towards matematics confidence is at ($p < .05$) significance level and finally attitude towards usage of matematics is at ($p < .05$) significance level. . The quality of the *FracBlock* is evaluated at the prospective stage at all levels: interface design ($M = 3.60$, $SD = 0.58$), user comfort ($M = 3.58$, $SD = 0.62$) and understanding of the topic "fraction" ($M = 3.61$, $SD = 0.54$). In short, the *FracBlock* software has manage to enhance the students achievement in the "fraction" topic and at the same time helped the students to be more positive towards the usage of computer in learning matematics

KANDUNGAN

	Muka surat
PENGAKUAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
BAB I PENGENALAN	
1.1 Pengenalan	1
1.2 Latarbelakang	4
1.3 Penyataan Masalah	14
1.4 Tujuan Kajian	16
1.5 Kepentingan Kajian	17
1.6 Persoalan Kajian	20
1.7 Hipotesis Kajian	21
1.7.1 Hipotesis Kajian Pertama	22
1.7.2 Hipotesis Kajian Kedua	22
1.7.3 Hipotesis Kajian Ketiga	22
1.7.4 Hipotesis Kajian Keempat	23
1.7.5 Hipotesis Kajian Kelima	24
1.7.6 Hipotesis Kajian Keenam	25
1.8 Kerangka Konseptual Kajian	26
1.9 Definisi Operasional	29

BAB II KAJIAN LITERATUR

2.1 Pengenalan	32
2.2 Teori-teori P&P yang menyokong PPBK	33
2.2.1 Aplikasi Teori Perlakuan dalam Pengajaran Pembelajaran Berbantuan Komputer	35
2.2.2 Aplikasi Teori Kognitif dalam Pengajaran Pembelajaran Berbantuan Komputer	39
2.2.3 Aplikasi Teori Konstruktif dalam Pengajaran Pembelajaran Berbantuan Komputer	42
2.3 Penggunaan ICT di sekolah	45
2.4 Pengenalan kepada Permainan Komputer	55
2.4.1 Definisi Permainan Komputer	63
2.4.2 Pengelasan Permainan Komputer	66
2.4.3 Definisi Permainan Komputer Pendidikan	69
2.4.4 Pengelasan Permainan Komputer Pendidikan	71
2.5 Hubungan antara Pembelajaran dengan Permainan Komputer Pendidikan	82
2.6 Penguasaan Topik Pecahan	107
2.6.1 Ringkasan maklumat Perisian Matematik bagi Topik Pecahan	109
2.6.2 Huraian sukatan pelajaran matematik tahun empat bagi topik Pecahan	111
2.6.2.1 Aras Kemahiran Matematik	111

2.7 Hubungan antara penggunaan ICT dengan penguasaan pelajar dalam Matematik	113
2.8 Sikap pelajar terhadap penggunaan komputer	123
2.8.1 Kepentingan komputer	124
2.8.2 Kegembiraan komputer	126
2.8.3 Keresahan komputer	128
2.9 Sikap pelajar terhadap matematik	133
2.9.1 Keyakinan matematik	135
2.9.2 Kebergunaan matematik	137
2.10 Kajian-kajian yang telah menggunakan soal selidik sikap pelajar terhadap komputer	139
2.11 Kajian-kajian yang telah menggunakan menggunakan soal selidik sikap pelajar terhadap matematik	142
2.12 Kajian-kajian yang berkaitan dengan borang penilaian perisian	143
2.13 Kajian-kajian yang telah menggunakan Model Pembangunan Perisian Multimedia Alessi dan Trollip	145
2.14 Penutup	146

BAB III METODOLOGI

3.1 Pengenalan	149
3.2 Reka bentuk kajian	150
3.3 Lokasi Kajian, Populasi dan Pemilihan Sampel	151
3.4 Pencapaian Pelajar Dalam Ujian Pra	153

3.5 Instrumen kajian	155
3.5.1 Soalan Ujian	155
3.5.2 Soal selidik sikap pelajar terhadap komputer	156
3.5.3 Soal selidik sikap pelajar terhadap matematik	158
3.5.5 Borang penilaian perisian	159
3.6 Ujian rintis	161
3.7 Prosedur pengumpulan data	164
3.8 Prosedur Penganalisaan data	165
3.9 Tinjauan awal	166
3.10 Tempoh eksperimen	166
3.11 Rumusan	166
BAB IV PEMBANGUNAN PERISIAN	
4.1 Pengenalan	168
4.2 Model Pembangunan Perisian	168
4.3 Fasa Perancangan	170
4.3.1 Menentukan skop projek	170
4.3.2 Mengenalpasti karektoristik pelajar	171
4.3.3 Menentukan dan mengumpulkan keperluan projek	178
4.3.3.1 Kandungan bahan-bahan pembelajaran	179
4.3.3.2 Perisian	180
4.3.3.3 Grafik	180
4.3.3.4 Audio	181

4.3.3.5 Video	181
4.3.4 Proses penjanaan idea	182
4.3.5 Menentukan gaya dan reka bentuk perisian	183
4.4 Fasa Reka bentuk	184
4.4.1 Membangunkan kandungan perisian	184
4.4.2 Menjalankan analisa tugas	188
4.4.3 Menjalankan penerangan program	192
4.4.4 Membina carta alir, carta aliran skrin dan papan cerita	196
4.5 Fasa Pembangunan	196
4.5.1 Pembinaan paparan dan kod aturcara program	197
4.5.2 Pengeditan imej dan grafik	197
4.5.3 Proses memasukkan audio dan video	197
4.6 Penggabungan komponen-komponen perisian	198
4.7 Standard/Rujukan pembangunan perisian	199
4.8 Penilaian Berterusan	200
4.8.1 Penilaian pada akhir fasa perancangan	200
4.8.2 Penilaian pada akhir fasa rekabentuk	201
4.8.3 Penilaian pada akhir fasa pembangunan	201
4.9 Pengurusan projek	205
4.10 Penutup	

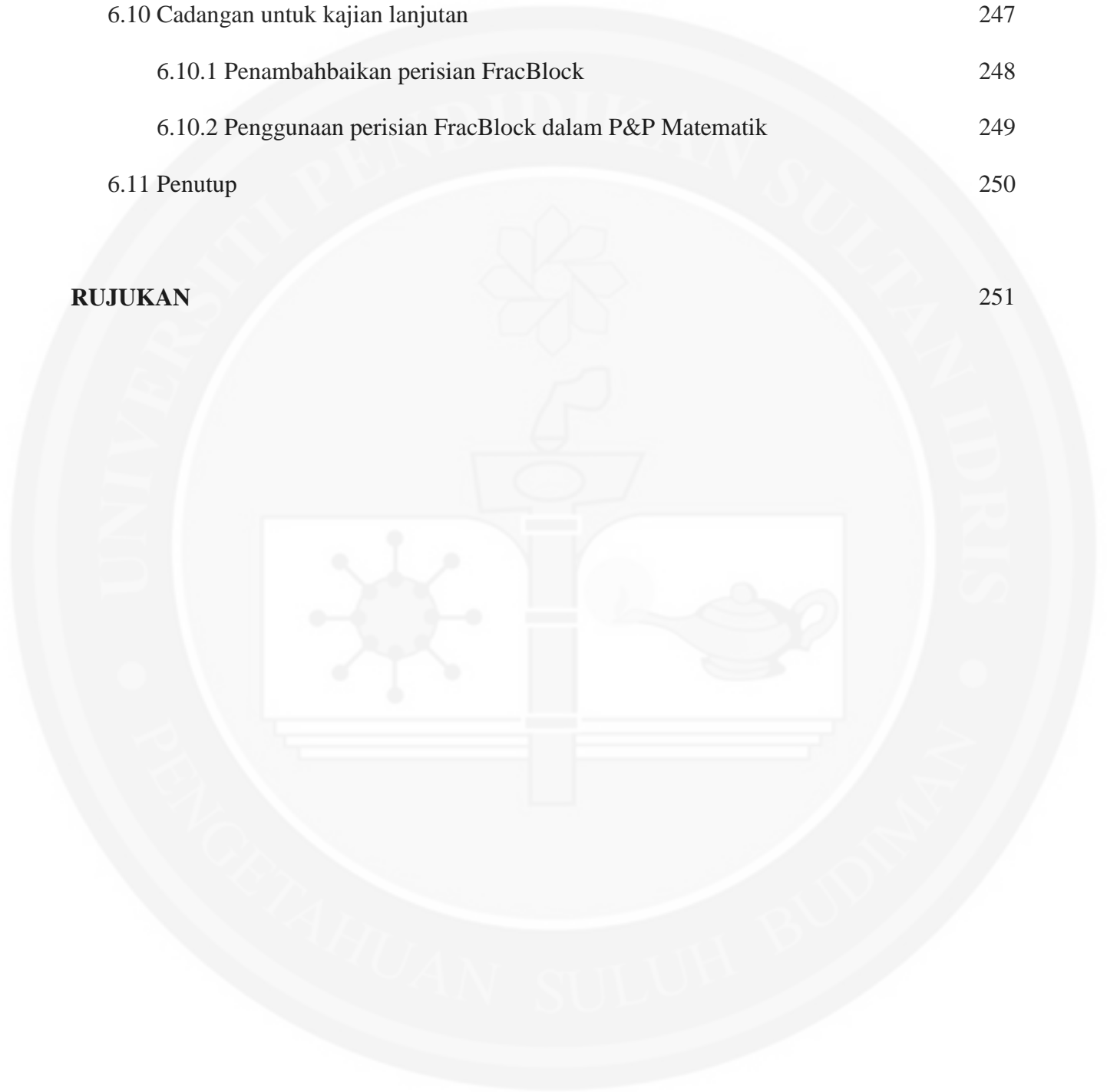
BAB V ANALISIS DATA

5.1 Pengenalan	207
5.2 Analisis data persoalan kajian pertama	208
5.3 Analisis data persoalan kajian kedua	212
5.4 Analisis data persoalan kajian ketiga	213
5.5 Analisis data persoalan kajian keempat	215
5.6 Analisis data persoalan kajian kelima	216
5.7 Analisis data persoalan kajian keenam	218
5.8 Analisis data persoalan kajian ketujuh	219
5.8.1 Antara muka pengguna	220
5.8.2 Keselesaan pengguna	222
5.8.3 Pemahaman topik pecahan	224
5.9 Rumusan	227

BAB VI PERBINCANGAN, KESIMPULAN DAN CADANGAN

6.1 Pengenalan	228
6.2 Perbincangan soalan kajian pertama	228
6.3 Perbincangan soalan kajian kedua	235
6.4 Perbincangan soalan kajian ketiga	237
6.5 Perbincangan soalan kajian keempat	239
6.6 Perbincangan soalan kajian kelima	240
6.7 Perbincangan soalan kajian keenam	242

6.8 Perbincangan soalan kajian ketujuh	244
6.9 Kesimpulan Kajian	246
6.10 Cadangan untuk kajian lanjutan	247
6.10.1 Penambahbaikan perisian FracBlock	248
6.10.2 Penggunaan perisian FracBlock dalam P&P Matematik	249
6.11 Penutup	250
RUJUKAN	251



SENARAI JADUAL

Jadual	Muka surat
2.1 Definisi permainan komputer pendidikan yang berkaitan dengan Perisian FracBlock	101
2.2 Pengkelasan permainan komputer pendidikan yang berkaitan dengan Perisian FracBlock	102
2.3 Hubungan Perisian FracBlock dengan pembelajaran topik pecahan	104
2.4 Sukatan pelajaran Matematik Tahun Empat bagi topik pecahan	112
2.5 Prestasi pelajar SPM bumiputera dalam mata pelajaran Sains dan Matematik 1999 dan 2000	115
3.1 Rekabentuk Kajian	151
3.2 Butiran Responden	152
3.3 Nilai Min bagi pencapaian ujian pra topik pecahan	153
3.4 Ujian t sampel bebas ujian pra	154
3.5 Pencapaian pelajar dalam ujian pra	155
3.6 Item-item bagi sub-skala sikap pelajar terhadap komputer	157
3.7 Item-item bagi sub-skala sikap pelajar terhadap matematik	159
3.8 Item-item bagi sub-skala borang penilaian perisian	160
3.9 Nilai kebolehpercayaan sikap pelajar terhadap komputer	161
3.10 Nilai kebolehpercayaan sikap pelajar terhadap komputer semasa kajian	162
3.11 Nilai kebolehpercayaan sikap pelajar terhadap matematik	162

3.12 Nilai kebolehpercayaan sikap pelajar terhadap matematik semasa kajian	163
3.13 Panduan nilai kebolehpercayaan Devellis	164
4.1 Pandangan pelajar terhadap matematik	172
4.2 Pandangan pelajar tentang topik pecahan	173
4.3 Pandangan pelajar tentang penggunaan ICT	174
4.4 Pandangan guru terhadap pelajar semasa mempelajari matematik	175
4.5 Pandangan guru terhadap pelajar semasa mempelajari pecahan	175
4.6 Pandangan guru terhadap pelajar dalam penggunaan ICT	177
4.7 Ringkasan kandungan perisian	185
4.8 Pertembungan watak utama permainan	204
5.1 Nilai min bagi pencapaian ujian pasca topik pecahan	209
5.2 Pencapaian kumpulan pelajar dalam ujian pasca	210
5.3 Perbezaan pencapaian ujian pasca dan ujian pra topik pecahan	211
5.4 Ujian t sampel bebas bagi perbezaan markah	211
5.5 Ujian t sampel berpasangan sikap pelajar terhadap kepentingan komputer	213
5.6 Ujian t sampel berpasangan sikap pelajar terhadap kegembiraan komputer	214
5.7 Ujian t sampel berpasangan sikap pelajar terhadap keresahan komputer	216
5.8 Ujian t sampel berpasangan sikap pelajar terhadap keyakinan matematik	217
5.9 Ujian t sampel berpasangan sikap pelajar terhadap kebergunaan matematik	219
5.10 Analisis deskriptif bagi kualiti antara muka pengguna	221
5.11 Analisis deskriptif bagi kualiti keselesaan pengguna	223
5.12 Analisis deskriptif bagi kualiti pemahaman topik pecahan	225

SENARAI RAJAH

Rajah	Muka surat
1.1 Kerangka Konseptual kajian	28
2.1 Pendekatan P&P bagi mempelbagaikan aktiviti P&P dalam bilik darjah	49
2.2 Hubungan antara bermain dan permainan	65
2.3 Perbezaan Permainan Komputer, Permainan Komputer dengan elemen Pendidikan dan Permainan Komputer Pendidikan	70
2.4 Perkaitan antara Simulasi dengan Permainan	72
2.5 Pertindihan konsep Permainan, Simulasi dan Kajian kes	76
2.6 Hubungan antara Simulasi dan Permainan dalam aplikasi pembelajaran	98
4.1 Pembangunan Perisian Multimedia	169
4.2 Analisa tugas	190
4.3 Peta pembelajaran tahap mudah	193
4.4 Peta pembelajaran tahap sederhana	194
4.5 Peta pembelajaran tahap sukar	195
4.6 Contoh penggabungan komponen-komponen Perisian FracBlock	199

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Komputer yang mempunyai keupayaan pemrosesan yang pantas dan bersifat pelbagai fungsi boleh dilihat sebagai agen pemangkin kepada pembangunan pendidikan (Maddux, Johnson dan Willis, 2001; Bigge dan Shermis, 1999; Duffy, McDonald dan Mizell, 2003). Namun begitu, pada mulanya penggunaan komputer pada sektor pendidikan hanyalah lebih kepada tugas pengurusan sekolah, terutamanya kepada pihak pentadbir. Bebanan kerja pentadbiran yang semakin bertambah, menyebabkan komputer semakin banyak digunakan oleh pihak sekolah. Namun pada masa itu, penggunaan komputer di dalam bilik darjah tidak menjadi keutamaan, guru lebih selesa dengan penyampaian secara tradisional, iaitu guru bercakap dan pelajar hanya mendengar.

Antara pelopor yang memperkenalkan penggunaan teknologi dalam pendidikan ialah Skinner (1954) melalui ideanya, "*Teaching Machine*". Melalui idea ini, Skinner menyatakan pengajaran dan pembelajaran di dalam bilik darjah adalah tidak terhad kepada penggunaan buku dan papan hitam semata-mata, tetapi merangkumi penggunaan alatan-alatan lain yang bersesuaian dengan objektif pembelajaran dan pengajaran. Bermula dari idea ini, prinsip pembelajaran menggunakan alat (*tools*) telah dipindahkan kepada buku berprogram, yang mempunyai interaksi dengan pembaca melalui beberapa set soalan yang disediakan pada setiap muka surat, buku berprogram ini telah membantu pelajar untuk membuat keputusan (memilih

jawapan yang betul) melalui panduan yang telah dibaca pada setiap muka surat, kaedah ini juga dikenali sebagai buku instruksi. Pengenalan “*Teaching Machine*” dalam pembelajaran menunjukkan berlakunya penerapan teori-teori pembelajaran berasaskan penggunaan teknologi, terutamanya yang berasaskan kepada komputer. Antara yang paling utama ialah, aplikasi Teori Perlakuan yang boleh dilihat dalam PPBK yang berasaskan latihan, latih tubi, tutorial, simulasi dan permainan. Asas utama kepada teori ini, iaitu stimulasi dan tindakbalas dapat diaplikasikan dengan penggunaan teknologi, khususnya penggunaan komputer, kerana keupayaan teknologi tersebut berinteraksi dengan pengguna dan kebolehan perisian dan perkakasan komputer tersebut untuk disesuaikan dengan keperluan pembelajaran pelajar, ini jelas dilihat dalam PPBK yang bercirikan tutorial, simulasi dan permainan komputer (Hamid Awang, 2002; Virvou, Katsionis dan Manos, 2005; Gee, 2003; Summit Educational Game, 2006).

Teori kognitif yang menumpukan kepada bagaimana pelajar mengendalikan operasi mental mereka, boleh dilihat dalam PPBK yang memerlukan pelajar berfikir, menganalisa maklumat, memproses maklumat tersebut dan mengeluarkannya kembali sebagai pengalaman, antara PPBK yang menerapkan prinsip-prinsip pembelajaran berasaskan kepada teori ini ialah simulasi, eksplorasi, permainan komputer berasaskan penyelesaian masalah dan pembuatan keputusan dan tutorial (Hamid Awang, 2002; Schunk, 2004; Maddux, Johnson dan Willis, 2001; Saifullizam Puteh, Ahmad Rizal Madar dan Mohd Zairulniza Jaludin, 2001; Gee, 2003). Teori konstruktif pula memfokuskan kepada pemusatan pelajar, iaitu pelajar digalakkan untuk membangunkan pemikiran mereka sendiri berpandukan kepada keperluan dan persekitaran mereka (Maddux, Johnson dan Willis, 2001; Schunk, 2004; Othman Talib, Robert Matthews dan Margaret Secombe, 2005; Shakir Hussain, Jorgen Lindh dan Ghazi Shukur, 2006).

PPBK yang bercirikan pembelajaran bersokongan (*scaffolding*) dan *Zone of Proximal Development*, Hamid Awang (2002), pembelajaran bersituasi (*situated learning*), pembelajaran kolaboratif dan pembelajaran kooperatif, Maddux, Johnson dan Willis, (2001) merupakan antara PPBK yang menerapkan prinsip-prinsip pembelajaran berasaskan kepada Teori Konstruktif. Pada masa yang sama PPBK yang bercirikan permainan komputer, (Gee, 2003; Shakir Hussain, Jorgen Lindh dan Ghazi Shukur, 2006; Steven 2000) dan animasi, Othman Talib, Robert Matthews dan Margaret Secombe (2005) juga boleh dikategorikan sebagai PPBK berasaskan Teori Konstruktif. Dalam pada itu, PPBK yang bercirikan permainan komputer boleh menerapkan prinsip-prinsip pembelajaran berasaskan kepada Teori Perlakuan, Teori Kognitif dan Teori Konstruktif, (Smaldino et al. 2001; Gee, 2003; Prensky, 2001; Summit Educational Game, 2006), manakala Shakir Hussain, Jorgen Lindh dan Ghazi Shukur (2006) menyatakan permainan komputer boleh bertindak sebagai alatan kognitif dan alatan konstruktif.

Kemajuan ICT memberikan lebih banyak ruang untuk membangunkan alat bantu mengajar yang menarik, antaranya ialah ABM multimedia dan capaian *hypertext* secara dalam talian. Smaldino et al. (2001) menyenaraikan bahan-bahan media boleh dipecahkan kepada; (a) teks yang merangkumi huruf, perkataan atau ayat yang dipaparkan pada format buku, poster, skrin komputer, papan putih, papan tanda dan sebagainya, (b) audio yang merangkumi apa sahaja yang melibatkan pendengaran iaitu, suara manusia, muzik, bunyi mekanikal dan sebagainya, (c) visual yang merangkumi penggunaan rajah, lukisan, lakaran, gambar foto, grafik, kartun dan sebagainya, (d) pergerakan yang merangkumi media yang menunjukkan pergerakan, antaranya ialah video, animasi, tv, rakaman dan sebagainya, (e) objek manipulatif yang merangkumi objek-

objek 3D yang boleh disentuh dan digunakan oleh manusia, contohnya model bangunan, objek mini, anak patung dan sebagainya dan (f) manusia yang merangkumi guru, pelajar, pakar, penasihat, kaunselor dan sebagainya.

Antara perkembangan terkini di dalam pendidikan berasaskan komputer ialah pengenalan kepada *Edutainment*. Secara asasnya *edutainment* merupakan gabungan prinsip hiburan dan prinsip pendidikan. *Edutainment* menjadi salah satu kaedah yang paling efektif bagi pelajar untuk mempelajari ilmu dan kemahiran baru ataupun membuat peneguhan terhadap pengetahuan dan kemahiran yang telah mereka miliki, (Gee, 2003; Summit Educational Game, 2006). Permainan komputer pendidikan merupakan salah satu contoh *edutainment* yang boleh digunakan untuk membantu pelajar dalam pembelajaran mereka kerana selain daripada mempunyai ciri-ciri hiburan dan pendidikan, medium ini juga mempunyai elemen-elemen motivasi dalam bentuk ganjaran, cabaran, halangan dan persaingan (Gee, 2003; Summit Educational Game, 2006; Prensky, 2001).

1.2 Latarbelakang

Gabungan unsur-unsur pendidikan dengan keseronokkan membolehkan pelbagai kandungan-kandungan bahan pembelajaran yang merangkumi pelbagai topik boleh dimuatkan dalam permainan. Menurut Ellington, Gordon dan Fowlie (1998) permainan dan simulasi adalah sangat fleksibel dan mempunyai ruang yang mencakupi kesemua tahap taksonomi bloom, ini bermakna, permainan dan simulasi membenarkan seseorang pelajar untuk mencapai kesemua

tahap pembelajaran hanya dengan bermain. Antara teori-teori pembelajaran yang berkaitan dengan permainan komputer ialah “*zone of proximal development*” oleh vygotsky yang menyatakan permainan komputer mempunyai ciri *scaffolding* yang menyediakan pelajar untuk belajar pada tahap yang mereka miliki, dan mereka boleh bergerak ke tahap yang lebih tinggi, apabila telah menguasai semua kemahiran yang perlu dimiliki pada tahap yang sebelumnya. *Scaffolding* adalah satu teknik P&P dimana guru menyediakan sokongan instruksional kepada pelajar semasa mereka mempelajari perkara baru ataupun dalam usaha mereka menyelesaikan masalah, apabila guru merasakan pelajar terbabit sudah mempunyai kemahiran dan keupayaan yang diperlukan, pelajar terbabit akan meneruskan usaha tersebut secara bersendirian, dengan cara ini pelajar akan membina keyakinan dalam mempelajari matematik, Greenfield (1984) mencadangkan bahawa “*scaffold*” mempunyai lima karektoristik, iaitu (a) menyediakan sokongan, (b) berfungsi sebagai alat, (c) meluaskan keupayaan pelajar, (d) menggalakkan pelajar untuk menyelesaikan tugas yang biasanya sukar untuk diselesaikan dan (e) ia boleh digunakan secara selektif untuk membantu pelajar pada saat yang diperlukan oleh mereka.

Permainan komputer juga menggalakkan pelajar untuk belajar secara kolaboratif dan juga meningkatkan tahap komunikasi mereka antara sesama pelajar. Manakala Teori Pelbagai Kecerdasan yang diperkenalkan oleh Howard Gardner pula menyatakan koswer pendidikan yang disusun dengan pelbagai strategi-strategi pembelajaran dan melibatkan kesemua elemen media akan memberikan peluang yang sama untuk semua pelajar yang mempunyai tahap kecerdasan yang berbeza. Labinowich (1985) dan Cobb, Wood, Yackel dan McNeal (1992) berpendapat bahawa prinsip asas bagi pendekatan konstruktivisme dalam P&P matematik ialah aktiviti dan tindak balas pelajar, mestilah sentiasa rasional dan bermakna kepada diri mereka sendiri tanpa

memperdulikan bagaimanakah berbezanya pandangan mereka daripada pelajar lain, oleh itu guru berperanan untuk mengenalpasti atau mentafsir rasional dan maksud pelajar terbabit.

Selanjutnya, Cobb, Wood dan Yackel (1992) menyatakan guru berperanan untuk menyediakan persekitaran pembelajaran yang bermotivasi. Ini akan menggalakkan pelajar untuk menyelesaikan masalah matematik, walau bagaimanapun, setiap pelajar akan mendapati dan melihat masalah yang melibatkan penyelesaian matematik secara tersendiri bergantung kepada tahap kemahiran sedia ada mereka, pengalaman mereka sebelum ini dan juga galakan-galakan motivasi yang telah diberikan kepada mereka, oleh itu seboleh-bolehnya guru mengelakkan memberikan soalan atau masalah yang sama kepada setiap pelajar, kerana ia tidak akan membantu mereka dalam membangunkan kefahaman tentang proses penyelesaian masalah tersebut. Ini selari dengan pendapat Cobb, Yackel dan Wood (1992) yang menyatakan pelajar secara aktif akan membina “kefahaman matematik tersendiri” dengan cara menyusun pengalaman mereka dalam percubaan mereka untuk menyelesaikan masalah matematik.

Pengajaran dan Pembelajaran Berasaskan Komputer (PPBK) boleh dipecahkan kepada pelbagai kategori-kategori, antaranya ialah Pengajaran Berbantuan Komputer, Latihan Berasaskan Komputer, Pengajaran Diuruskan Komputer dan juga Pembelajaran Berbantuan Komputer. Kategori-kategori PPBK ini telah dikenalpasti oleh ramai penyelidik, antaranya Romiszowski (1984) dan Hamid Awang (2002). Dalam masa yang sama penggunaan multimedia interaktif boleh dibahagikan kepada pelbagai kaedah-kaedah, contohnya Alessi dan Trollip (2001) telah menyenaraikan lapan kaedah penggunaan multimedia interaktif. Antaranya ialah tutorial, hipermedia, latih tubi, simulasi, permainan, alatan P&P, ujian dan juga pembelajaran

berasaskan eletronik. Permainan komputer boleh dikategorikan kepada berbagai-bagai kategori, antaranya ialah (a) sukan, (b) main peranan, (c) platform, (d) simulasi, (e) aksi, (f) teka-teki, dan (g) strategi. Kategori-kategori permainan komputer ini telah dibincangkan dengan lebih mendalam oleh Prensky (2001), Gee (2003), Habgood dan Overmars (2006) dan Summit Educational Game (2006).

Permainan komputer pendidikan pula merupakan salah satu cabang permainan komputer yang menerapkan elemen-elemen pendidikan secara langsung atau tidak secara langsung, Gulfidan Can dan Kursat Cagiltay (2005), manakala Prensky (2001) menyatakan permainan komputer pendidikan ialah gabungan permainan komputer dan bahan-bahan pembelajaran, Duffy, McDonald dan Mizel (2003) pula menyatakan permainan komputer pendidikan ialah permainan komputer yang mempunyai kandungan instruksi. Permainan komputer pendidikan ini juga boleh dikategorikan kepada berbagai-bagai kategori, antaranya ialah; (a) berasaskan akademik, (Duffy, McDonald dan Mizel, 2003), (b) aksi, (c) sukan, (d) strategi, (e) simulasi, (f) main peranan, (g) pembuatan keputusan dan (h) pengurusan (Prensky, 2001; Alessi dan Trollip, 2001; Gee, 2003; Summit Educational Game, 2006). Permainan komputer pendidikan ini juga dilihat mempunyai ciri-ciri permainan, simulasi dan kajian kes (Romiszowski, 1984; Ellington, Gordon dan Fowlie, 2001).

Evolusi pendidikan berkomputer turut menjadi tumpuan Kementerian Pendidikan Malaysia, antaranya ialah pengenalan sekolah bestari dan juga penggunaan koswer pendidikan dan ICT di sekolah-sekolah di seluruh Malaysia. Berikutan dengan itu, Pusat Perkembangan Kurikulum telah menyediakan Panduan Pembestarian Sekolah (2001) dan juga Panduan

Penggunaan ICT (2001). Pengenalan PPSMI (Pengajaran dan Pembelajaran Sains dan Matematik dalam Bahasa Inggeris) pada tahun 2003 telah merencanakan lagi penggunaan ICT di sekolah, ini terbukti dengan bajet sebanyak RM978.7 bilion yang telah diluluskan oleh kerajaan untuk pembelian laptop dan alatan ICT, Mahathir Mohamed (2002). Usaha ini diperkukuhkan lagi dengan pengenalan ICTL (*ICT Literacy*) pada peringkat sekolah rendah dan juga pembekalan perisian pendidikan untuk kegunaan sekolah rendah dan menengah, pada tahun 2003, Pusat Perkembangan Kurikulum telah merekodkan sebanyak 494 buah perisian telah dibekalkan. Sementara itu, kerajaan juga telah membeli lesen penggunaan Perisian Geometri SketchPad serta membeli kalkulator grafik bagi P&P Matematik, Teoh Boon Tat dan Fong Soon Fook (2005).

Keberkesanan penggunaan ICT di sekolah telah banyak disentuh oleh ramai penyelidik antaranya ialah Maddux, Johnson dan Willis, (2001), Romiszowski (1984), Hamid Awang (2002), Salwa Abu Bakar dan Zaleha Ismail (2002) dan juga Diem M. Nguyen, Yi Chuan June Hsieh dan Donald (1997). Stradling et al. (1994) melaporkan bahawa majoriti pelajar yang terlibat dengan komputer mudah alih menunjukkan sikap yang baik terhadap sekolah dan kerja sekolah. Orabuchi (1992) menyatakan bahawa pelajar yang terlibat dengan CAI telah menunjukkan sikap yang baik terhadap sekolah dan terhadap penggunaan komputer. Pelajar tersebut juga mempunyai keyakinan yang tinggi untuk menyiapkan kerja-kerja sekolah dengan menggunakan komputer. Miyashita (1991) mendapati pelajar-pelajar sekolah rendah yang didedahkan dengan mikrokomputer menunjukkan sikap positif terhadap penggunaan komputer, berbanding dengan pelajar yang tidak didedahkan dengan mikrokomputer. Penggunaan Permainan komputer turut diakui mempunyai kesan yang positif terhadap proses pembelajaran

pelajar, antaranya ialah pendapat Romiszowski (1984), Gwo Dong Chen, Gee Yu shen, Yuen Jen Tai dan Alf Laif (1997), Lepper dan Mahone (1997), Prensky(2001), Alessi dan Trollip (2001), Ellington,Gordon dan Fowlie, (2001), Gee (2003) dan Summit Educational Game (2006).

Keberkesanan ICT sebagai alat pembelajaran, terutamanya koswer multimedia dan juga permainan komputer menyebabkan ia juga digunakan dalam penyampaian mata pelajaran matematik. Laporan Becta (2003) telah mengenalpasti lima cara bagaimana ICT boleh meningkatkan tahap kefahaman pelajar dalam matematik. Antaranya ialah; (a) belajar dari tindakbalas, (b) mengenalpasti bentuk dan corak, (c) eksplorasi data, (d) pengajaran menggunakan komputer serta internet dan (e) pembangunan imej visual. Keberkesanan ICT bagi P&P matematik ini juga turut dibicarakan oleh Orton (1986) , Bauer (1991) dan Adrian dan Ron (2003) yang mana kesemua penyelidik bersetuju bahawa penggunaan ICT mampu menarik perhatian pelajar untuk belajar matematik dan pada masa yang sama meningkatkan tahap keyakinan mereka terhadap matematik dan juga keyakinan mereka dalam penggunaan ICT. Penggunaan ICT dalam mata pelajaran matematik turut dinyatakan di dalam Huraian Sukatan Mata Pelajaran Matematik Tahun 4, yang menyarankan penggunaan teknologi ICT bagi pengajaran matematik adalah sangat bersesuaian untuk memperkenalkan konsep dan juga dalam pembuatan keputusan serta penyelesaian masalah matematik. Lim Chap Sam, Fatimah Salleh dan Munirah Ghazali (2003) menyatakan komputer merupakan ABM matematik yang sangat berkesan, kerana ia mampu untuk meningkatkan motivasi guru dan murid dan guru juga dapat menunjukkan konsep matematik dengan lebih berkesan, pada masa yang sama penggunaan internet dalam P&P matematik dapat menghubungkan guru dan murid dengan komuniti matematik maya antarabangsa. Kajian Mohd Lazim, Wan Salihin dan Abu Osman (2005)