

MODEL PENGGUNA APLIKASI TUTORAN WEB ADAPTIF PINTAR

RAHMAH BINTI MOKHTAR

TESIS YANG DIKEMUKAKAN UNTUK MEMPEROLEH IJAZAH
DOKTOR FALSAFAH

PERPUSTAKAAN UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG	
No. Perolehan 067362	No. Panggilan LB 1044.87
Tarikh 11 OCT 2012	.R34 2012 15 Thesis

FAKULTI TEKNOLOGI DAN SAINS MAKLUMAT
UNIVERSITI KEBANGSAAN MALAYSIA
BANGI

2012

ABSTRAK

Kewujudan Sistem Pembelajaran Adaptif Pintar Berasaskan Web (SPAPBW) dapat mengatasi masalah menggunakan paparan *apa ada di depan mata*, yang diaplikasi oleh kebanyakan Sistem Pembelajaran Berasaskan Web (SPBW). Pengadaptasian melalui gaya pembelajaran telah dibukti oleh pengkaji terdahulu berupaya meningkatkan tahap kefahaman pelajar. Namun ramalan gaya pembelajaran melalui soal selidik kurang sesuai kerana pengguna kurang ikhlas apabila menjawab soal selidik dan tidak menyedari mempunyai gaya pembelajaran tersendiri. Pengadaptasian pula selalunya dibuat selepas pengguna keluar dari sistem. Oleh itu, kajian ini mewujudkan satu model pengguna yang berkeupayaan meramal gaya pembelajaran secara berterusan tanpa disedari oleh pengguna dan pengadaptasian dilakukan secara masa nyata. SPAPBW diasaskan daripada tiga komponen utama, iaitu model pengguna, pangkalan pengetahuan dan enjin taakulan yang berasaskan teknik kepintaran buatan. Model pengguna mengenal pasti maklumat pengguna bagi tujuan pengadaptasian. Tujuan utama kajian ini adalah untuk mereka bentuk model pengguna, membangunkan prototaip SPAPBW atau Aplikasi Tutoran Web Adaptif Pintar (ATWAP) yang dinamakan K-Stailo:A-Maths Tutor dan mengkaji keberkesanan aplikasi ini terhadap golongan sasaran. K-Stailo:A-Maths Tutor dibangunkan untuk pengajaran Matematik dalam topik peratusan. Kaedah Petua Pengeluaran-Kabur diguna untuk memodel pengguna berdasarkan gaya pembelajaran model Dunn dan Dunn, kognitif dan modaliti, iaitu global-visual, global-verbal, global visual-verbal, analitikal-visual, analitikal-verbal dan analitikal visual-verbal. Kaedah kajian berpandukan model prototaip cepat. Penilaian keberkesanan menggunakan kaedah kuasi-eksperimental menerusi praujian dan pascaujian. Responden terdiri daripada 30 orang pelajar menengah rendah. Pelajar ini dibahagikan kepada dua kumpulan, iaitu 15 orang kumpulan kawalan menggunakan sistem tutoran biasa *Maths is Fun* dan 15 orang kumpulan eksperimen menggunakan aplikasi K-Stailo:A-Maths Tutor. Min markah kumpulan kawalan adalah 47.7 dan min markah kumpulan eksperimen adalah 55.7. Hasil ujian t-berpasangan menunjukkan bahawa perbezaan ini adalah signifikan ($p=0.009$; $\alpha=0.05$). Penilaian kepenggunaan K-Stailo:A-Maths Tutor menggunakan dua kaedah pengumpulan data, iaitu soal selidik dan pemerhatian. Berdasarkan praujian dan pascaujian, kumpulan eksperimen menunjukkan peningkatan markah yang lebih tinggi iaitu sebanyak 80%, sementara kumpulan kawalan hanya 60%. Maka K-Stailo:A-Maths Tutor adalah berkesan dalam membantu meningkatkan pencapaian pelajar berbanding aplikasi tutoran biasa. Penilaian kepenggunaan K-Stailo:A-Maths Tutor menggunakan dua kaedah pengumpulan data, iaitu soal selidik dan pemerhatian. Hasil penilaian menunjukkan K-Stailo A:Maths Tutor adalah aplikasi yang baik; iaitu berkesan (min peratusan=74%), mudah digunakan (min peratusan=78%) dan memuaskan (min peratusan=80.4%). Sumbangan penyelidikan ini ialah (i) K-Stailo, model pengguna yang menggunakan kaedah petua pengeluaran-kabur (ii) Model reka bentuk antara muka SPAPBW yang mewakili kebolehan ramalan gaya pembelajaran (iii) Petua-petua untuk meramal gaya pembelajaran dan (iv) Prototaip SPAPBW, ATWAP, K-Stailo:A-Maths Tutor yang terdiri daripada model pengguna, ontologi untuk perwakilan pangkalan pengetahuan dan enjin pengadaptasian.

ADAPTIVE INTELLIGENT WEB TUTORING APPLICATION USER MODEL

ABSTRACT

Adaptive Intelligent Web Based Education System (AIWBES) helps to solve the problem of one size fits all, a characteristic of most Web Based Education System (WBES). Adaptation through learning styles has been proven by previous researches to improve students' understanding levels. However, predictions of learning styles using questionnaire are not practical due to the problems of student having no idea about his/her learning style and insincere when answering the survey. Furthermore, adaptation is usually done after the user logs out from the system. Therefore, this research has developed a system capable of predicting learning styles continuously, without user being aware and the adaptation is done in real time. AIWBES has three components: user model, knowledge-base and inference engine, which uses artificial intelligence techniques. The User Model identifies the user based on his or her information for adaptation. The main purpose of this study is to design a user model, develop an AIWBES or Adaptive Intelligent Web Tutoring Application AIWTA prototype named K.Stailo: A-Maths Tutor and evaluate its effectiveness. K. Stailo: A-Maths Tutor was developed for teaching mathematics in the "percentage" topic. A combination of artificial intelligence techniques, Production-Fuzzy was used to model users based on Dunn and Dunn learning style model; cognitive styles and modalities of global-visual, global-verbal, global visual-verbal, analytical-visual, analytical-verbal dan analytical visual-verbal. The methodology used is based on the rapid prototyping model. The effectiveness evaluation used quasi-eksperimental through pra and post tests. A questionnaire and an observation technique were used in usability evaluation of K.Stailo: A-Maths Tutor. The samples in the study were 30 lower secondary students. They were divided into two groups; 15 students in the control group, used the conventional tutorial system *Math is Fun* and 15 students in the experimental group, used K.Stailo:A-Maths Tutor. Average mean achievement score for experimental group = 55.7 and control group = 47.7. Paired t-test results showed a significant difference between the mean achievement scores ($p = 0.009$, $\alpha = 0.05$). Pre-test scores for the experimental group showed an increase of 80% compared to 60% for the control group. Thus K-Stailo: A-Maths Tutor was effective in helping improve student achievement compared to ordinary web tutorial application. The effectiveness evaluation was done in pre and post-tests approach in a quasi-experimental method. The usability evaluation results also showed that K.Stailo:A-Maths Tutor is a good and usable application, whereby for effectiveness (mean percentage = 74%) easy to use (mean percentage = 78%) and satisfaction (mean percentage = 80.4%). Contributions from this study include: (i) User Model, K.Stailo which use a combination of Production-Fuzzy technique (ii) Interface Design Model that representing the capability of learning style prediction (iii) Rules for learning style prediction and (iv) AIWBES Prototype, K.Stailo:A-Maths Tutor which combines user model, ontology for knowledge representation and adaptation.

KANDUNGAN

	Halaman
PENGAKUAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KANDUNGAN	vi
SENARAI JADUAL	xi
SENARAI RAJAH	xiv
SENARAI SINGKATAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Pengenalan	1
1.2 Analisis awal	5
1.3 Pernyataan Masalah	6
1.4 Matlamat dan Objektif Kajian	10
1.5 Soalan dan Hipotesis Kajian	10
1.6 Kepentingan Kajian	14
1.7 Skop Kajian	16
1.8 Istilah Kajian	18
1.9 Organisasi Tesis	21
1.10 Rumusan	22
BAB II KAJIAN KEPUSTAKAAN	
2.1 Pengenalan	24
2.2 Sejarah Sistem Pembelajaran Adaptif Pintar Berasaskan Web (SPAPBW)	25
2.3 SPAPBW Kajian Lepas	29
2.3.1 <i>INSPIRE (Intelligent Application for personalized Instruction in a Remote Environment)</i>	29
2.3.2 Iweaver	30
2.3.3 Adaptive Hipermedia for All (AHA!)	31
2.3.4 DeLes (<i>Detecting Learning Style</i>)	32
2.3.5 AHLS (<i>Adaptive Hipermedia Learning System</i>)	33

2.4	Model Pengguna	36
2.5	Gaya pembelajaran	40
	2.5.1 Model Gaya Pembelajaran Dunn & Dunn	40
	2.5.2 Hubungkait Model Pengguna dan Gaya Pembelajaran	42
	2.5.3 Instrumen Gaya Pembelajaran	43
2.6	Komponen Model Pengguna	46
	2.6.1 Pangkalan Pengetahuan dan Teknik Perwakilan Pengetahuan	46
	2.6.2 Enjin Taakulan	51
	2.6.3 Model Pengguna dan Teknik Permodelan Pengguna	52
	2.6.4 Petua Pengeluaran	60
	2.6.5 Logik Kabur	63
2.7	Teknik pengadaptasian	68
2.8	Perbandingan Reka Bentuk Antara Muka SPAPBW	69
2.9	Implikasi Terhadap Kajian	73
2.10	Rumusan	74
BAB III	METODOLOGI KAJIAN	
3.1	Pengenalan	76
3.2	Reka Bentuk Kajian	76
	3.2.1 Prototaip	79
	3.2.2 Kepengunaan	91
	3.2.3 Bilangan Responden	94
3.3	Reka Bentuk Penilaian Kajian	95
	3.3.1 Reka bentuk pengujian dan kajian	96
	3.3.2 Responden Kajian	98
	3.3.3 Alatan Kajian	98
	3.3.4 Prosedur Pengumpulan Data	99
3.4	Ujian Modul dan Ujian Sistem	99
	3.4.1 Pengujian Reka Bentuk Antara Muka	101
3.5	Ujian Rintis	103
3.6	Ujian Penerimaan	104
3.7	Rumusan	105
BAB IV	REKA BENTUK MODEL PENGGUNA	
4.1	Pengenalan	106
4.2	Reka Bentuk Model Pengguna Pintar K.Stailo	106

4.3	Proses Pemodelan Pengguna K.Stailo	112
4.3.1	Perwakilan Pengetahuan Pakar Domain	112
4.4	Pemodelan Pengguna Melalui Teknik Petua Pengeluaran	124
4.5	Pemodelan Pengguna Melalui Teknik Petua Kabur	127
4.5.1	Operasi Kekaburan	127
4.5.2	Pentakrifan Pemboleh Ubah Input	127
4.5.3	Penentuan Fungsi Keahlian Kabur	129
4.5.4	Operasi Pentaabiran Kabur	132
4.6	Pembangunan Prototaip K.Stailo:A-Maths Tutor	137
4.6.1	Seni Bina K.Stailo:A-Maths Tutor	138
4.7	Pembangunan Teknik Pengadaptasian	140
4.8	Reka bentuk antara muka berasaskan pengguna	143
4.9	Pemodelan Ontologi Sebagai Teknik Perwakilan Pangkalan Data Pengetahuan Gaya Pembelajaran	153
4.9.1	Metadata Stail Pembelajaran	153
4.9.2	Menghubungkan OMDoc dan Metadata Gaya Pembelajaran	155
4.10	Spesifikasi perkakasan dan perisian	158
4.7	Rumusan	159
BAB V	DAPATAN KAJIAN	
5.1	Pengenalan	160
5.2	Dapatan Kajian Bagi Ujian Modul dan Sistem	160
5.2.1	Pengujian Reka Antara Muka	160
5.2.2	Hasil Kajian Berdasarkan Pemerhatian	165
5.2.3	Pengujian Hipotesis H_01	165
5.3	Ujian rintis	169
5.3.1	Hasil kajian berdasarkan pemerhatian	169
5.3.3	Ujian Hipotesis H_02	169
5.3.3	Pengujian perbezaan ramalan petua pengeluaran Petua Kabur, Naiye Bayes, Pokok Keputusan dan petua Pengeluaran-Kabur (cadangan kajian)	172
5.3.4	Ujian Hipotesis H_03	177
5.3.5	Alpha Cronbach	181

5.4	Ujian penerimaan	182
	5.4.1 Ujian Hipotesis H_0	182
	5.4.2 Hasil kajian berdasarkan pemerhatian	186
	5.4.3 Penilaian aplikasi oleh responden	187
5.5	Rumusan	197
BAB VI	KESIMPULAN	
6.1	Pengenalan	199
6.2	Implikasi dapatan kajian	200
	6.2.1 Implikasi terhadap bidang Teknologi dan Komunikasi dan ilmu	200
	6.2.2 Implikasi pembangunan terhadap bidang ilmu pengetahuan	201
	6.2.3 Implikasi terhadap penggunaan SPAPBW dalam proses Pengajaran dan pembelajaran	201
6.3	Sumbangan kajian	204
6.4	Cadangan kajian lanjut	205
	6.5.1 Pembangunan SPAPBW	205
	6.5.2 Reka bentuk antara muka K-Stailo:A-Maths Tutor	206
6.6	Rumusan dan penutup	207
RUJUKAN		209
LAMPIRAN		
A	Borang soal selidik bagi analisis awal	225
B	Hasil analisis awal	232
C	Biodata Pakar	233
D	Komunikasi Email dengan Pakar	234
E	Borang soal selidik ciri gaya pembelajaran	235
F	Soal selidik antara muka	236
H	Rajah Kes Guna	239
I	Laporan kaedah pemerhatian bagi ujian modul dan sistem	245
J	Senarai semakan Fitur	252
K	Borang pemerhatian pengguna bagi ujian rintis	261
L	Pemodelan Naives Bayes	262
M	Permodelan Pokok Keputusan	265

N	Ujian pra	266
O	Ujian pasca	267
P	Borang Soal selidik kepenggunaan	268
Q	Sijil MTE	274
R	Bibliografi Penulisan	275
S	Lain-lain	276

SENARAI JADUAL

No. Jadual		Halaman
2.1	Perubahan teknologi pembelajaran berbantuan komputer dari tahun 1970-an hingga kini	27
2.2	Perbandingan SPAPBW kajian lepas	34
2.3	Perbandingan Jenis Model Pengguna	37
2.4	Ciri-ciri dan Kecenderungan Pelajar Bagi Gaya Pembelajaran Modaliti dan Kognitif	42
2.5	Perbandingan Instrumen Gaya Pembelajaran Pengguna	44
2.6	Perbandingan teknik perwakilan pengetahuan	47
2.7	Perbandingan teknik-teknik ramalan kajian terdahulu	53
2.8	Perbezaan teknik persembahan adaptif	69
3.1	Metod Penyelidikan Kajian SPAPBW Lalu	77
4.1	Cadangan tambah baik Gaya Pembelajaran Modaliti dan Kognitif Dunn & Dunn	114
4.2	Cadangan ciri-ciri gaya pembelajaran Kognitif dari pakar berdasarkan Model Dunn & Dunn	121
4.3	Cadangan perwakilan data kognitif	121
4.4	Cadangan ciri-ciri gaya pembelajaran Modaliti dari pakar berdasarkan Model Dunn & Dunn	122
4.5	Cadangan ikon-ikon antara muka perwakilan modaliti	123
4.6	Cadangan pengisytiharan pemboleh ubah input dengan 3 set terma bagi menentukan purata masa imej dan perkataan	128
4.7	Cadangan pengisytiharan pemboleh ubah output dengan 3 set terma bagi menentukan gaya pembelajaran modaliti	129
4.8	Cadangan petua kabur dalam pangkalan pengetahuan pakar yang diperoleh hasil perbincangan dengan pakar domain berasaskan purata masa imej dan perkataan dan gaya pembelajaran	131

No. Jadual		Halaman
5.1	Rumusan ciri reka bentuk K-Stailo:A-Maths Tutor berdasarkan gaya pembelajaran kognitif dan modaliti	162
5.2	Analisis Perbandingan Ramalan Petua pengeluaran dan Soal Selidik	166
5.3	Keputusan ujian-t perbezaan antara ramalan petua pengeluaran dengan IGP	168
5.4	Fungsian Sim bagi Petua Kabur dan IGP	170
5.5	Keputusan ujian-t bagi perbezaan ramalan gaya pembelajaran petua kabur dengan IGP	172
5.6	Keputusan ramalan Gaya Pembelajaran pelajar menggunakan lima teknik yang berbeza	174
5.7	Keputusan Ujian-t satu responden untuk menguji perbezaan teknik kepintaran buatan	176
5.8	Keputusan ujian keberkesanan responden yang menggunakan K-Stailo:A- Maths Tutor	178
5.9	Nilai min bagi skor kawalan dan eksperimen	178
5.10	Ujian-t berpasangan untuk kumpulan kawalan dan eksperimen	180
5.11	Statistik kebolehpercayaan	181
5.12	Skor untuk ujian pra dan pasca bagi kumpulan kawalan dan eksperimen	183
5.13	Ujian-t berpasangan untuk menilai perbezaan min pencapaian kumpulan kawalan dengan kumpulan eksperimen	184
5.14	Ujian-t berpasangan bagi perbezaan kumpulan kawalan dengan Kumpulan eksperimen	184
5.15	Purata Min bagi keberkesanan aplikasi, kebolehgunaan, aplikasi dan persepsi keseluruhan responden oleh kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan	187
5.16	Nilai min dan purata bagi keberkesanan aplikasi	189
5.17	Hasil Penilaian Keberkesanan Aplikasi	190
5.18	Nilai dan purata min bagi kebolehgunaan aplikasi	191
5.19	Hasil Penilaian Kebolehgunaan Aplikasi	192
5.20	Nilai min dan purata min bagi persepsi responden	193

No. Jadual	Hasil Penilaian Persepsi Responden Terhadap Aplikasi	Halaman
5.21		194

SENARAI RAJAH

No. Rajah		Halaman
1.1	Model teoretis kajian	9
1.2	Model konsepsi kajian	13
2.1	Hubungan di antara aplikasi pembelajaran adaptif dan sistem tutoran pintar serta Sistem Hipermedia Adaptif	26
2.2	Asas seni bina Model Pengguna	38
2.3	Pemetaan Model Pengguna	39
2.4	Model gaya pembelajaran kognitif dan modaliti	41
2.5	Ontologi Umum bagi pengadaptasian	49
2.6	Ontologi Umum isi kandungan	50
2.7	Contoh Pokok Keputusan berasaskan Visual dan Auditori	56
2.8	Carta aliran aplikasi rangkaian ke depan	62
2.9	Fungsi keahlian segitiga	65
2.10	Titik persilangan antara dua set terma pemboleh ubah input	67
2.11	Antara Muka SPAPBW <i>Quiz Guide</i>	70
2.12	Antara Muka SPAPBW <i>Elm-Art</i>	71
2.13	Antara Muka <i>i-Weaver</i>	72
3.1	Metod dan Reka Bentuk Kajian	79
3.2	Teknik Prototaip Cepat	80
3.3	Langkah-langkah kewujudan aplikasi pintar	82
3.4	Kitar Hayat <i>Rational Unified Process (RUP)</i>	83
3.5	Langkah-langkah dalam reka bentuk Antara Muka Berpusatkan Pengguna	87
3.6	Prinsip Reka Letak CASPER	89
3.7	Jumlah masalah kepengunaan yang dikenal pasti berdasarkan Subjek yang diuji	95
3.8	Cadangan Proses Pengujian dan Penilaian	97
4.1	Cadangan Model Pengguna K.Stailo	107

No. Rajah		Halaman
4.2	Cadangan Seni bina K-Stailo menggunakan gabungan petua pengeluaran-kabur (Aras 1.0)	109
4.3	Cadangan Proses Pemodelan Pengguna	112
4.4	Cadangan atribut bagi model pengguna K.Stailo	115
4.5	Ikon perwakilan bagi Gaya Pembelajaran Modaliti	116
4.6	Ikon perwakilan bagi Gaya Pembelajaran Kognitif	116
4.7	Cadangan (a) dan (b) antara muka awal; (c) dan (d) antara muka akhir K-Stailo selepas ujian kepenggunaan dan perbincangan lanjut dengan pakar	119
4.8	Cadangan Antara Muka perwakilan kognitif(a)Pengenalan (b) Hubungkait topik (c) Pengiraan dan penyelesaian masalah (d) Contoh dan (e) Latihan	120
4.9	Cadangan petua JIKA-MAKA untuk taakulan gaya pembelajaran kognitif dan modaliti berasaskan cadangan perwakilan Kognitif A hingga E dan perwakilan Model Dunn & Dunn	125
4.10	Cadangan rajah pokok bagi taakulan gaya pembelajaran kognitif dan modaliti berasaskan cadangan perwakilan Kognitif A hingga E dan perwakilan Model Dunn & Dunn	126
4.11	Cadangan darjah fungsi keahlian input bagi Purata Masa imej $T(x_1)$ dalam Saat	132
4.12	Cadangan darjah fungsi keahlian input bagi Purata Masa Perkataan $T(x_2)$ dalam saat	133
4.13	Cadangan darjah fungsi keahlian output bagi gaya pembelajaran	134
4.14	(a) Penilaian petua bagi purata masa imej, (b) Penilaian petua bagi purata masa perkataan, (c) Penilaian petua bagi gaya pembelajaran	136
4.15	Cadangan proses pembinaan ATWAP K-Stailo:A-Maths Tutor	138
4.16	Cadangan seni bina K.Stailo:A-Maths Tutor (Aras 0)	139
4.17	Cadangan Persembahan Adaptif dalam kod XML	141
4.18	Cadangan antara muka bagi gaya pembelajaran jenis Analitikal Visual	141
4.19	Cadangan paparan kepada pengguna Analitikal	142

No. Rajah		Halaman
4.20	Cadangan paparan pada pengguna analitikal visual	142
4.21	Contoh perbezaan warna dalam antara muka cadangan K-Stailo:A-Maths Tutor	145
4.22	Cadangan susunan antara muka K-Stailo:A-Maths Tutor	146
4.23	Contoh cadangan antara muka K-Stailo:A-Maths Tutor yang mudah difahami pengguna	147
4.24	Contoh cadangan antara muka K-Stailo:A-Maths Tutor yang direka bentuk berasaskan prinsip penghampiran – tidak memisahkan antara isi kandungan dan kandungan subjek	148
4.25	Cadangan Contoh antara muka K-Stailo:A-Maths Tutor yang menekankan gaya pembelajaran ramalan	149
4.26	Cadangan Contoh antara muka K-Stailo:A-Maths Tutor yang menekankan isi kandungan bersesuaian gaya pembelajaran	149
4.27	Cadangan Contoh antara muka K-Stailo:A-Maths Tutor yang membezakan bantuan berasaskan video dan teks	150
4.28	Cadangan antara muka bagi Pengguna Global-Verbal	151
4.29	Cadangan antara muka bagi Pengguna Global-Visual	152
4.30	Cadangan antara muka bagi Pengguna Analitikal-Verbal	152
4.31	Cadangan antara muka bagi Pengguna Analitikal-Visual	152
4.32	Metadata imej untuk gaya pembelajaran Visual	156
4.33	Metadata imej untuk gaya pembelajaran Verbal	156
5.1	(a), (c) dan (e) Antara muka asal K-Stailo: A-Maths Tutor; (b), (d) dan (f) Antara muka K-Stailo: A-Maths Tutor selepas diubahsuai hasil dari pengujian terhadap pengguna dan perbincangan dengan pakar	163
5.2	Graf titik perbezaan ramalan petua pengeluaran dan indeks gaya pembelajaran(IGP)	167
5.3	Graf titik Perbandingan IGP dan Petua Kabur	171
5.4	Graf titik perbezaan ramalan melalui teknik petua pengeluaran, petua kabur, pokok keputusan, naïve bayes dan petua pengeluaran-kabur	175
5.5	Graf skor ujian bagi kumpulan kawalan dan eksperimen	179

SENARAI SINGKATAN

AMPP	Aplikasi Model Pengguna Pintar
ATWAP	Aplikasi tutoran Web Adaptif Pintar
IGP	Indeks Gaya Pembelajaran
P&P	Pengajaran dan Pembelajaran
PBW	Pembelajaran Berasaskan Web
PBKW	Pembelajaran Berbantuan Komputer melalui Web
RDFa	Resource Description Framework-in-attributes
SHA	Sistem Hipermedia Adaptif
SPABW	Sistem Pembelajaran Adaptif Berasaskan Web
SPAPBW	Sistem Pembelajaran Adaptif Pintar Berasaskan Web
SPBW	Sistem Pembelajaran Berasaskan Web
SPP	Sistem Pengurusan Pengguna
STP	Sistem Tutoran Pintar
XHTML	eXtensible Hypertext Markup Language
XML	eXtensible Markup Language

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 PENGENALAN

Penggunaan komputer sebagai salah satu medium pengajaran dan pembelajaran, telah meningkatkan lagi pencapaian ilmu oleh masyarakat dunia amnya, dan pelajar khususnya. Keperluan kepelbagaian medium untuk tujuan penambahbaikan kaedah pembelajaran mewujudkan pelbagai teknologi berasaskan komputer agar pengajaran dan pembelajaran semakin mudah dilakukan tanpa mengira batasan waktu.

Kewujudan e-pembelajaran sebagai salah satu asas aplikasi perdana Sekolah Bestari, Koridor Raya Multimedia (Pasukan Petugas Sekolah Bestari 1997), telah meningkatkan lagi penggunaan komputer sebagai alat bantuan mengajar dalam aspek pengajaran dan pembelajaran di Malaysia. Pelbagai teknologi berasas komputer diperkenalkan kepada umum antaranya ialah teknologi multimedia dan teknologi pembelajaran berasaskan web. Pada masa yang sama, peningkatan penggunaan internet sebagai satu sumber pencarian maklumat, pembelajaran dan komunikasi telah menjadikan internet pilihan utama penduduk dunia. Statistik yang dikeluarkan oleh Miniwatts (2011) menunjukkan bahawa peningkatan pengguna Internet dunia dari tahun 2000 ke 2010 adalah sebanyak empat kali ganda. Perkembangan penggunaan internet di kalangan masyarakat dunia, jelas menunjukkan bahawa Internet melalui perkhidmatan web amat sesuai dijadikan sebagai salah satu medium alternatif pembelajaran dan pengajaran pada era kini. Pembelajaran berasaskan Web, PBW (*Web Based Education, WBE*) merupakan istilah kepada teknologi pembelajaran yang menggunakan aplikasi perkhidmatan web di internet. Menurut Irfan (2005) pembelajaran berasaskan web telah melahirkan satu bentuk proses pengajaran dan pembelajaran yang lebih dinamik kerana keupayaannya menyediakan pembelajaran secara terbuka dan fleksibel, selari dengan gaya pembelajaran pelajar yang berbeza-beza.

pembelajaran berasaskan web turut melahirkan Sistem Pembelajaran Berasaskan Web (SPBW) yang mana teknologi komputer digunakan untuk mewujudkan satu aplikasi berasas web dengan penambahan aplikasi perkhidmatan internet yang sesuai melalui landasan dan pelayan internet.

Kebanyakan SPBW membawa konsep “*one size fits all*” (Brusilovsky 2003) iaitu menerima sahaja apa yang ada di depan mata. Konsep ini menghasilkan satu aplikasi yang hanya memaparkan tutoran atau bahan pengajaran yang sama bagi setiap pengguna. Menyedari keperluan personalisasi untuk lebih memberi keselesaan dan kemudahan kepada pengguna internet menimba ilmu, Brusilovsky (1997) memperkenalkan *Adaptive Web Based Education System (AWBES)* atau Sistem Pembelajaran Adaptif Berasaskan Web (SPABW). Pengadaptasian aplikasi pembelajaran berasaskan web diwujudkan untuk memberi pengguna keselesaan dalam mendapatkan maklumat dan pengetahuan. Ini kerana pengadaptasian tersebut diasaskan kepada keperluan pengguna seperti matlamat mereka dalam mendapatkan pengetahuan, gaya pembelajaran, kegemaran dan tahap pengetahuan mereka. SPABW dibangun melalui gabungan Sistem Tutoran Pintar (STP) dan Sistem Hipermedia Adaptif (SHA). Gabungan ini menjadikan bahan-bahan pengajaran dapat diadaptasi mengikut kesesuaian dan kehendak pengguna.

Gaya pembelajaran merupakan salah satu asas pengadaptasian SPABW (Graf 2007). Gaya pembelajaran merujuk kepada persekitaran pembelajaran yang digemari oleh pelajar (Sahabuddin 2004). Parry, Shipman dan Shipman dalam Sahabuddin (2004) menyatakan bahawa, sekurang-kurangnya dua puluh empat gaya belajar telah dikenal pasti. Gaya pembelajaran tersebut ialah Menyerak, Bertumpuan, Asimilasi, Penyesuaian Diri, Ekstrovert lawan Introvert, Deria lawan Gerak Hati, Pemikiran lawan Perasaan, Mengadili lawan Mengamati, Bergantung, Bebas, Mengelak, Bekerjasama, Bersaing dan Melibat diri, Visual, Verbal, Auditori, Taktil-Kinestetik, Global, Analitikal, Anjal, Holistik, Bersiri, Serba Boleh dan Persekitaran. Perbezaan yang ketara dalam gaya pembelajaran individu menjadikannya sesuai sebagai satu aspek pengadaptasian aplikasi pembelajaran (Ford & Chen 2001). Gaya pembelajaran boleh mempertingkatkan kefahaman pelajar dalam mempelajari sesuatu yang baru. Pembelajaran yang mengambil kira gaya pembelajaran individu dan penguasaan strategi pembelajaran juga adalah penting untuk memperoleh keputusan yang cemerlang dalam peperiksaan (Bahrain et al. 2007). Oleh itu adalah

penting wujudnya satu sumber yang dapat menyokong proses pembelajaran dan boleh disesuaikan mengikut ciri setiap pelajar (Franzoni et al. 2008).

Keperluan pengadaptasian dalam PBW mengubah arah kajian teknologi pembelajaran Web terhadap pengadaptasian melalui tahap pengetahuan, minat pengguna dan gaya pembelajaran. Triantafillou et al. (2004) telah melakukan kajian berkaitan keupayaan pelajar berasaskan adaptiviti gaya kognitif setiap individu. Hasil penilaian prototaip yang dibina menunjukkan pengadaptasian berasaskan gaya kognitif dapat memastikan pelajar boleh belajar secara efektif dalam persekitaran hipermedia. Kajian ini memperlihatkan bahawa pengadaptasian berasaskan gaya pembelajaran kognitif pelajar berupaya meningkatkan proses pembelajaran. Oleh itu, gaya pembelajaran kognitif penting diambilkira dalam SPABW.

Pendekatan pengadaptasian secara automatik membolehkan pembelajaran dikuasai dengan mudah dan cepat. Graf (2007) mengkaji pendekatan automatik untuk mengenal pasti gaya pembelajaran melalui pemerhatian tingkah laku dan tindakan pengguna dengan menggunakan teknik rangkaian Bayes atau pendekatan literatur dengan menggunakan teknik berasaskan Petua Pengeluaran. Prototaip *DeLes* yang dihasilkan berupaya mengesan gaya pembelajaran melalui pemodelan pengguna secara automatik. Kajian ini mempengaruhi keputusan pengkaji dalam memilih pendekatan literatur dan teknik yang digunakan. Walaupun model pengguna yang dibina berupaya mengemaskini maklumat pengguna secara automatik, namun pengesanan berdasarkan pelayaran pengguna dan model pengguna yang statik tidak dapat memaparkan isi kandungan pembelajaran yang berkaitan dengan gaya pembelajaran pengguna secara masa nyata.

Graniae dan Nakiae (2007) menumpukan kepada pengadaptasian antara muka aplikasi pintar terhadap keperluan pengguna, dalam aspek e-pembelajaran. Mereka telah menganalisis melalui pendekatan empirikal untuk melihat kesan perbezaan individu dalam proses mendapatkan pengetahuan. Analisis yang dibuat menunjukkan bahawa terdapat hubungkait antara sifat penggunaan, kestabilan mental, motivasi dan emosi dengan antara muka e-pembelajaran. Oleh itu, antara muka boleh digunakan bagi mengesan tingkah laku pengguna aplikasi yang dibina.

Sugiyama (2004) mencadangkan beberapa pendekatan untuk mengadaptasikan hasil pencarian mengikut kehendak setiap pengguna. Hasil kajian, menunjukkan bahawa aplikasi pencarian yang berupaya diadaptasi boleh dicapai dengan membina profil pengguna berdasarkan penganalisan sejarah pencarian pengguna dalam masa sehari. Dapatan ini boleh dipertingkatkan dengan menganalisis carian pengguna secara langsung supaya tingkah laku pengguna boleh dianalisis dalam masa nyata (*real time*).

Selain dari itu, Cha et al. (2006) telah menghasilkan prototaip yang boleh mengadaptasi gaya pembelajaran dengan struktur kursus. Teknik pembelajaran mesin, iaitu Pokok Keputusan (*Decision Tree*) (Dunham 2003) dan Model Tersembunyi Markov (*Hidden Markov Model*) (Rabiner 1989) digunakan dalam model pengguna untuk mengenal pasti gaya pembelajaran berdasarkan model Felder-Silverman. Walaupun hasil kajian menunjukkan kesesuaian teknik ini dilaksanakan dalam aplikasi pengesanan pengguna, namun kesesuaian ini hanya untuk pendekatan data dan model Felder-Silverman sahaja. Sedangkan gaya pembelajaran Felder-Silverman kurang menekankan kecenderungan modaliti dan kognitif, yang merupakan gaya pembelajaran bersesuaian untuk kanak-kanak mempelajari matematik (Graff et al. 2008). Oleh itu perlu dikaji teknik-teknik lain untuk mendapat hasil pengadaptasian gaya pembelajaran yang berbeza.

Walaupun kajian-kajian lepas menunjukkan bahawa model pengguna berperanan mengadaptasi gaya pembelajaran pengguna, namun pemilihan teknik sama ada pembelajaran mesin atau kepintaran buatan adalah berdasarkan jenis pendekatan yang digunakan untuk pengkelasan sama ada melalui data yang diperolehi atau literatur yang telah dirujuk. Oleh itu, kajian perlu dilakukan untuk membandingkan kesesuaian dan ketepatan pengadaptasian berasaskan gaya pembelajaran dalam model pengguna, supaya pengguna diberi isi kandungan pengetahuan atau pembelajaran secara dinamik.

Keperluan pengadaptasian dalam persekitaran aplikasi mestilah diwujudkan melalui pemodelan. Pemodelan pengguna berperanan untuk mengumpul maklumat pengguna seperti latar belakang, matlamat, kegemaran, minat dan tahap pengetahuan mereka. Melalui maklumat ini pengguna dapat diberi bahan-bahan pembelajaran dan laman web yang berkaitan dengan keperluan dan kehendak mereka (Brusilovsky 1996, 1999). Bahagian seterusnya akan membincangkan mengenai analisis awal bagi kajian ini.

1.2 ANALISIS AWAL

Bagi mengenal pasti dan memahami keperluan dan masalah kajian, satu analisis awal telah dijalankan berhubung dengan gaya pembelajaran, kepentingan dan keperluan pengguna terhadap SPABW. Tujuan analisis ini diadakan adalah untuk megesahkan wujudnya perbezaan gaya pembelajaran dalam setiap individu, mendapatkan pandangan pengguna terhadap kelemahan aplikasi pendidikan berasaskan web yang menggunakan soal selidik dan memperoleh keperluan ciri-ciri aplikasi yang mereka inginkan. Hasil analisis ini menguatkan lagi usaha untuk mewujudkan satu SPABW baru bagi memenuhi kehendak pengguna. Seramai 60 orang responden pelajar Universiti Tenaga Nasional, Universiti Malaysia Pahang dan Sekolah Menengah Kebangsaan Jalan Reko terlibat dalam kajian awal. Responden diberi satu set soal selidik indeks gaya pembelajaran dan soal selidik penggunaan internet dan keperluan terhadap SPABW (Sila rujuk Lampiran A). Soal selidik diubahsuai dari Paragon Educational Consulting (2008).

Hasil analisis mendapati bahawa responden mempunyai gaya pembelajaran yang berbeza, iaitu 25 peratus mempunyai gaya pembelajaran global verbal, 50 peratus mempunyai gaya pembelajaran global visual, 15 peratus mempunyai gaya pembelajaran analitikal verbal dan selebihnya, 10 peratus merupakan pelajar yang mempunyai gaya pembelajaran analitikal visual. Dapatan ini menyokong pendapat bahawa setiap individu mempunyai gaya pembelajaran masing-masing. Justeru perlu wujud personalisasi berdasarkan gaya pembelajaran bagi memudahkan proses pembelajaran dan pengajaran pelajar secara dalam talian. Hasil analisis boleh dirujuk dalam Lampiran B.

Seramai 85 peratus responden menyatakan tidak gemar mengisi borang soal selidik atas talian dan 76 peratus pula menyatakan soal selidik atas talian mengganggu tumpuan mereka melayari laman web. Ini menunjukkan pengguna kurang selesa menjawab soal selidik sewaktu mereka melayari laman web pembelajaran atau tutoran. Sejumlah 98 peratus responden bersetuju perlunya satu aplikasi pembelajaran yang bersifat automatik dalam meramal gaya pembelajaran pelajar dan mengadaptasikan isi kandungan mengikut gaya pembelajaran secara dinamik. Hasil analisis awal ini menyokong keperluan satu SPABW yang berupaya mengesan gaya pembelajaran secara automatik atau tanpa disedari pengguna. Bahagian seterusnya pula memerihalkan permasalahan bagi kajian ini.

1.3 PENYATAAN MASALAH

Sistem Pembelajaran Adaptif Berasaskan Web (SPABW) adalah satu aplikasi pembelajaran yang berkeupayaan mengadaptasikan keperluan pengguna kepada isi kandungan sesuatu mata pelajaran yang dijadikan sebagai domain. Pengadaptasian tersebut dilakukan dengan mengambil kira aspek keperluan dan ciri-ciri pengguna.

Setiap pengguna mempunyai keperluan dan ciri-ciri masing-masing seperti tahap pengetahuan, kebolehan kognitif, gaya pembelajaran, motivasi, kegemaran dan sikap yang berbeza-beza. Perbezaan individu ini memberi kesan terhadap proses pembelajaran mereka. Kesan ini menjadikan pengguna berbeza tanggapan dalam menimba ilmu pengetahuan. Sebagai contoh walaupun satu bahan pengajaran yang sama dari segi isi kandungan dan paparan antara muka dianggap mudah bagi segolongan pengguna, namun segolongan lain menganggapnya sukar difahami (Jonassen & Grabowski 1993). Dalam konteks gaya pembelajaran, teori pembelajaran dan psikologi membahas dan menyatakan bahawa pengguna mempunyai cara yang berbeza untuk menerima pembelajaran. Oleh itu, hubungkaitkan gaya pembelajaran dalam persekitaran pembelajaran memudahkan proses pembelajaran dan menjadikan pengguna lebih efisien menimba ilmu pengetahuan (Graf 2007). Sehubungan itu SPABW bagi kajian ini meneroka pengadaptasian pengguna kepada kursus yang sesuai berdasarkan keperluan gaya pembelajaran kognitif dan modaliti mereka.

Perbezaan individu memberi kesan yang ketara kepada proses pembelajaran (Jonassen & Grabowski 1993). SPABW dibangun untuk memenuhi kehendak dan mewujudkan personalisasi pengguna semasa menggunakan web pembelajaran. SPABW yang diasaskan kepada gaya pembelajaran kebanyakannya mendapat maklumat pengguna melalui model pengguna berdasarkan kaedah soal selidik. Adaptasi dibuat oleh aplikasi berdasarkan soal selidik yang diisikan oleh pengguna sebelum mereka melayari web pembelajaran. Namun begitu, penggunaan borang soal selidik dalam talian menghasilkan masalah seperti pengguna kurang ikhlas menjawab soal selidik tersebut (Draper 1996; Parades & Rodriguez 2004). Selain itu, soal selidik juga menyukarkan pengguna menjawab soalan yang dikemukakan, contohnya soalan yang berkaitan dengan gaya pembelajaran mereka. Ini kerana mereka sendiri tidak mengetahui gaya pembelajaran mereka (Merill 2002) dan soalan sebegini biasanya diabaikan atau dijawab dengan

menanda kesemua pilihan jawapan. Oleh itu, gaya pembelajaran yang diramalkan oleh aplikasi menjadi kurang tepat (Draper 1996; Parades & Rodriguez 2004). Perasaan dan sikap pengguna juga memberi kesan sewaktu menjawab soal selidik. Emosi seperti marah, sedih, kecewa dan gembira memberikan hasil jawapan soal selidik yang berbeza nilainya. Gaya pembelajaran individu juga boleh berubah berdasarkan faktor masa dan kehendak pengguna (Graf 2007). Perubahan ini menjadikan gaya pembelajaran sedia ada tidak relevan dan pengguna menjawab semula soal selidik agar aplikasi dapat mengenalpasti gaya pembelajaran yang baru. Maka SPABW perlu berupaya mengesan gaya pembelajaran pengguna secara automatik dan dinamik.

Walaupun kebanyakan SPABW (Graf 2007; Baldiris et al. 2008; Ozpolat & Akar 2009; Krdzavac et al. 2011) yang telah dibangunkan mempunyai model pengguna yang berupaya memperbaharui maklumat pengguna secara automatik, namun gaya pembelajaran pengguna hanya dapat ditentukan selepas pengguna selesai melayari SPABW. Pengadaptasian kursus yang bersesuaian dengan gaya pembelajaran hanya dapat dipaparkan selepas tamatnya sesi pembelajaran atau pada sesi berikutnya. Popescu (2007) berpendapat bahawa SPABW yang baik mampu memberi respon yang segera terhadap keperluan pengguna. SPABW yang dibangunkan juga perlu berkebolehan dalam mengesan dan mengadaptasi gaya pembelajaran secara dinamik. Ketidakupayaan aplikasi sedia ada untuk memberikan respon yang dinamik kepada pengguna menunjukkan perlunya SPABW yang baru yang mempunyai kebolehan tersebut.

Model pengguna SPABW sedia ada menggunakan satu teknik kepintaran buatan atau menggabungkan teknik statistik dan teknik kepintaran buatan. Teknik kepintaran buatan yang diguna adalah berasaskan maklumat atau pengetahuan pakar yang menghasilkan petua serta mentafsirkan keputusan gaya pembelajaran dan keperluan personalisasi pengguna. Antara teknik-teknik kepintaran buatan yang telah digunakan ialah Teknik Petua Pengeluaran (Graf 2007; Heines & O'Shea'2008; Sloan et al. 2002; Carro et al. 2003; Popescu et al. 2007; Rishi et al. 2007; Mohamed et.al 2008; Popescu et al. 2007; Guggenheim & Mogharreban 2008; Vadillo et al. 2005), Petua Kabur (Stash et al. 2004; Naomie 2006; Clayden & Warren 2006; Garcia-Valdez et al. 2007); Algoritma Genetik (Minaei-Bidgoli 2004) dan Rangkaian Neural (Micarelli 2007). Selain itu teknik kepintaran buatan mempunyai kebaikan antaranya berkeupayaan untuk menghasilkan aplikasi yang kekal, konsisten, replikasi yang cepat, mudah untuk

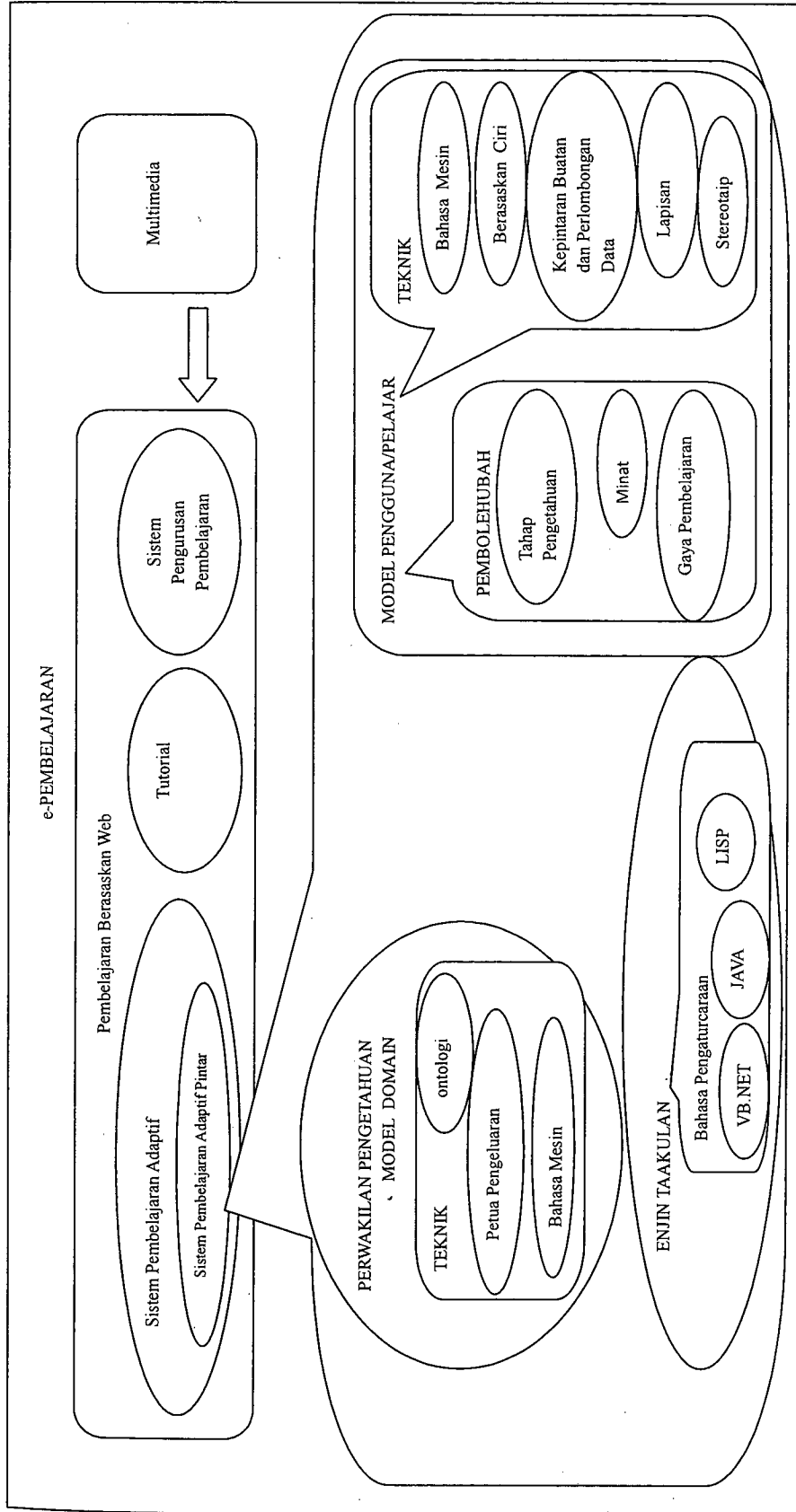
dibangunkan dan menjadikan pemrosesan dilakukan dengan lebih efektif (Zhou 2003). Kepintaran buatan juga merupakan satu teknik yang digunakan untuk membuat keputusan berdasarkan pengetahuan pakar dan ini menjadikan keputusan yang dibuat adalah lebih dipercayai dan konsisten (Negnivesky 2004).

SPAPBW sedia ada hanya menggunakan satu teknik kepintaran sahaja (Graf 2007; Heines & O'Shea 2008; Sloan et al. 2002; Carro et al. 2003; Popescu et al. 2007; Rishi et al. 2007; Mohamed et al. 2008; Popescu et al. 2007; Guggenheim & Mogharreban 2008; Vadillo et al. 2005; Stash et al. 2004; Naomie & Noreen 2006; MClayden & Warren 2006; García-Valdez et al. 2007; Minaei-Bidgoli 2004; Micarelli 2007) sedangkan kajian terdahulu telah menunjukkan bahawa gabungan dua teknik kepintaran memberi keberkesanan yang lebih baik dalam kebolehan ramalan oleh aplikasi pintar (Stathacopoulou et al. 2005; Naomie & Noreen 2006; Boticario & Santos 2008 dan Garcia-Arenas 2009) maka hasil ramalan yang lebih baik diperolehi dengan menggabungkan dua teknik kepintaran buatan dalam satu pemodelan pengguna SPAPBW.

Kerangka teoretis membincangkan mengenai teori-teori yang terbabit dalam kajian ini. Berdasarkan kajian kepustakaan, satu rajah kerangka teoretis kajian dibentuk, menggambarkan bidang kajian Pembelajaran Berasaskan Web (PBW). Rajah 1.1 memaparkan bidang-bidang yang terlibat dalam kajian SPAPBW.

Berdasarkan Rajah 1.1, e-pembelajaran mempunyai dua cabang teknologi iaitu teknologi multimedia dan PBW (Holmes & Gardner 2006). Walaupun begitu unsur multimedia diserapkan kepada PBW agar lebih menarik minat pengguna. PBW diasaskan kepada tiga komponen iaitu Perwakilan Pengetahuan yang menitikberatkan domain yang akan digunakan dalam pembentukan PBW. Teknik petua, ontologi dan pembelajaran mesin (Lee et al. 2009) kerap digunakan sebagai teknik perwakilan pengetahuan.

Model pengguna pula berasaskan kepada pemboleh ubah keadaan pengguna itu sendiri, pengguna boleh dikategorikan berdasarkan tahap pengetahuan, minat dan gaya pembelajaran mereka (Brusilovsky et al. 2006). Biasanya teknik pembelajaran mesin, berasaskan ciri, kepintaran buatan dan perlombongan data, lapisan dan stereotaip digunakan sebagai teknik pemodelan pengguna (Kules 2003). Enjin taakulan pula memainkan peranan dalam menaakul pengguna melalui pengaturcaraan yang dibina bagi tujuan meramal pengguna berdasarkan pemboleh ubah model pengguna.



Rajah 1.1 Cadangan Model teoretis kajian