

MODEL PENGGUNA APLIKASI TUTORAN WEB ADAPTIF PINTAR

RAHMAH BINTI MOKHTAR



TESIS YANG DIKEMUKAKAN UNTUK MEMPEROLEH IJAZAH
DOKTOR FALSAFAH

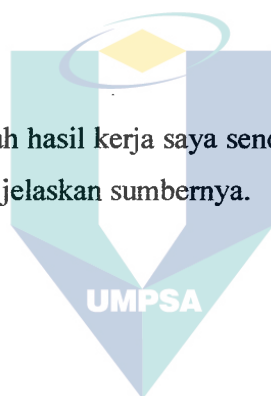
اونيورسيتي مليسيا قهغ السلطان عبد الله
UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
AL-SULTAN ABU MUSA AL-MUHAMMADIYAH

PERPUSTAKAAN UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG	
No. Perolehan 067362	No. Panggitan LB 1044 .87 .R34 2012 v5 Thesis
Tarikh 11 OCT 2012	

FAKULTI TEKNOLOGI DAN SAINS MAKLUMAT
UNIVERSITI KEBANGSAAN MALAYSIA
BANGI

PENAKUAN

Saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah saya jelaskan sumbernya.



16 JULAI 2012

RAHMAH MOKHTAR
P42862

اونيورسيتي مليسيا قهغ السلطان عبد الله
UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
AL-SULTAN ABDULLAH

PENGHARGAAN

BISMILLAHHIRRAHMANIRRAHIM

Syukur Alhamdulillah kepada ALLAH S.W.T kerana limpah kurnia dan rahmat-Nya memberikan diri ini kesihatan yang baik, masa dan kematangan fikiran untuk menyiapkan kajian dan tesis ini dalam bentuk sebegini rupa. Jutaan terima kasih kepada penyelia utama Prof. Madya Dr Nor Azan Mat Zin atas bantuan yang begitu besar, bimbingan, teguran dan nasihat yang begitu berguna sepanjang kajian ini. Tidak lupa juga kepada penyelia bersama iaitu Prof. Madya Dr. Huda Sheikh Abdullah yang banyak membantu dan menguatkan lagi semangat saya untuk menyiapkan kajian ini. Prof. Abdul Razak Hamdan, Prof. Madya Dr. Norazah Yusof, AJK Vivaku, pensyarah-pensyarah dan staf FTSM, UKM yang sentiasa membantu dan memberikan kerjasama yang baik. Terima kasih juga kepada pakar-pakar, Barbara Prashnig, Prof. Dr. Peter Brusilovsky, Dr. Staffi Graff, Dr. Michael Berthowf, Dr. Daud dan En. Miswan Surip yang memberikan tunjuk ajar, nasihat dan idea di sepanjang kajian dan penulisan ini dijalankan. Tidak lupa kepada Kementerian Pengajian Tinggi Malaysia dan Universiti Malaysia Pahang kerana menaja diri ini, MOSTI kerana membiayai projek penyelidikan ini, Kementerian Pendidikan Malaysia, Jabatan Pendidikan Negeri, Jabatan Pendidikan Daerah, Sekolah Menengah Jalan Reko dan Sekolah Menengah Kebangsaan Sungai Isap yang membenarkan kajian di jalankan di sekolah serta individu yang terlibat secara langsung dan tidak langsung dengan kajian ini.

Kepada rakan-rakan sepejuangan, Cta, Fiza, Azhar, Ee, Saman, Yashar dan ramai lagi kerana sama-sama berkongsi pengalaman suka duka di sepanjang pengajian ini. Tidak lupa buat rakan-rakan angh, along dan LS10 1989-1992, terima kasih atas dorongan, sokongan dan semangat. Rakan-rakan FB yang selalu mencerikan dan individu yang terlibat di sepanjang tesis ini. Juga kepada staf UMP dan FSKKP terima kasih.

Penghargaan yang amat tinggi untuk keluarga tercinta, bonda Zainab Awang yang sentiasa jadi pendorong dan kasih sayang. Walaupun uzur, kehadiran bonda memberikan semangat pada anakanda meneruskan perjuangan. pandangan bonda adalah pandangan kasih sayang. Kekanda Raha Mokhtar, anakanda Izri Yusri dan ipar duai kerana sentiasa memberi semangat dan kasih sayang.

Anak-anak tersayang Nur Zulaikha Najihah, setiap musibah itu ada penawarnya, Nur Nasyrah Ainaa, Nur Mardhiah Najwa, Muhammad Zuhair, Nur Hidayah dan Muhammad Firdaus, terima kasih kerana menjadi penawar duka bonda. Jadikan perjuangan bonda sebagai semangat untuk anakanda berjaya di dunia dan di akhirat, semoga kalian menjadi anak yang soleh dan solehah.

Buat suami tercinta, Mohd. Nasri Abu Samah cinta kanda akan dinda simpan dalam hati...segala cubaan dan takdir ALLAH telah kita harungi bersama. Setiap sesuatu ada hikmahnya. Terima kasih kerana kasih sayang kanda pada dinda.

Al-Fatihah untuk Ayahanda Mokhtar Ibrahim, inilah harta bernilai yang arwah abah tinggalkan untuk Mah...tidak lupa Al-Fatihah untuk Arwah ayahanda mertua Abu Samah dan bonda mertua Azizah Man. Semoga Allah mencucuri rahmatNya.

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

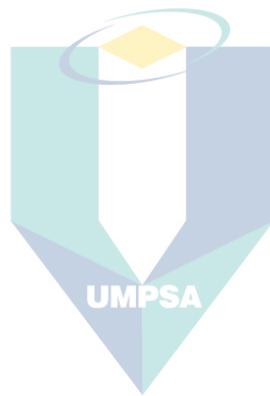
		Halaman
PENGAKUAN		ii
PENGHARGAAN		iii
ABSTRAK		iv
ABSTRACT		v
KANDUNGAN		vi
SENARAI JADUAL		xi
SENARAI RAJAH		xiv
SENARAI SINGKATAN		xvii
BAB I	PENDAHULUAN	
1.1	Pengenalan	1
1.2	Analisis awal	5
1.3	Pernyataan Masalah	6
1.4	Matlamat dan Objektif Kajian	10
1.5	Soalan dan Hipotesis Kajian	10
1.6	Kepentingan 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 INSPIRE (<i>Intelligent Aplication 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
UMPSA		
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, Naive 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



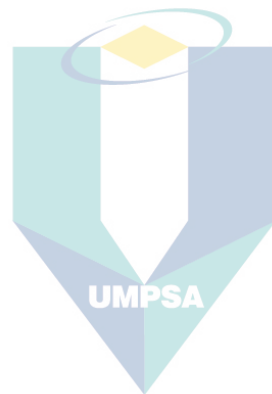
اونيورسيتي مليسيا قهغ السلطان عبد الله
UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
AL-SULTAN ABDULLAH

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, kebolegunaan, 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 kebolegunaan aplikasi	191
5.19	Hasil Penilaian Kebolegunaan Aplikasi	192
5.20	Nilai min dan purata min bagi persepsi responden	193

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



اونيورسيتي مليسيا قهغ السلطان عبد الله
**UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
AL-SULTAN ABDULLAH**

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 rantaian 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 membanding kesesuaian dan ketepatan pengadaptasian berasas 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 analisi 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 & Rodriquez 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; García-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

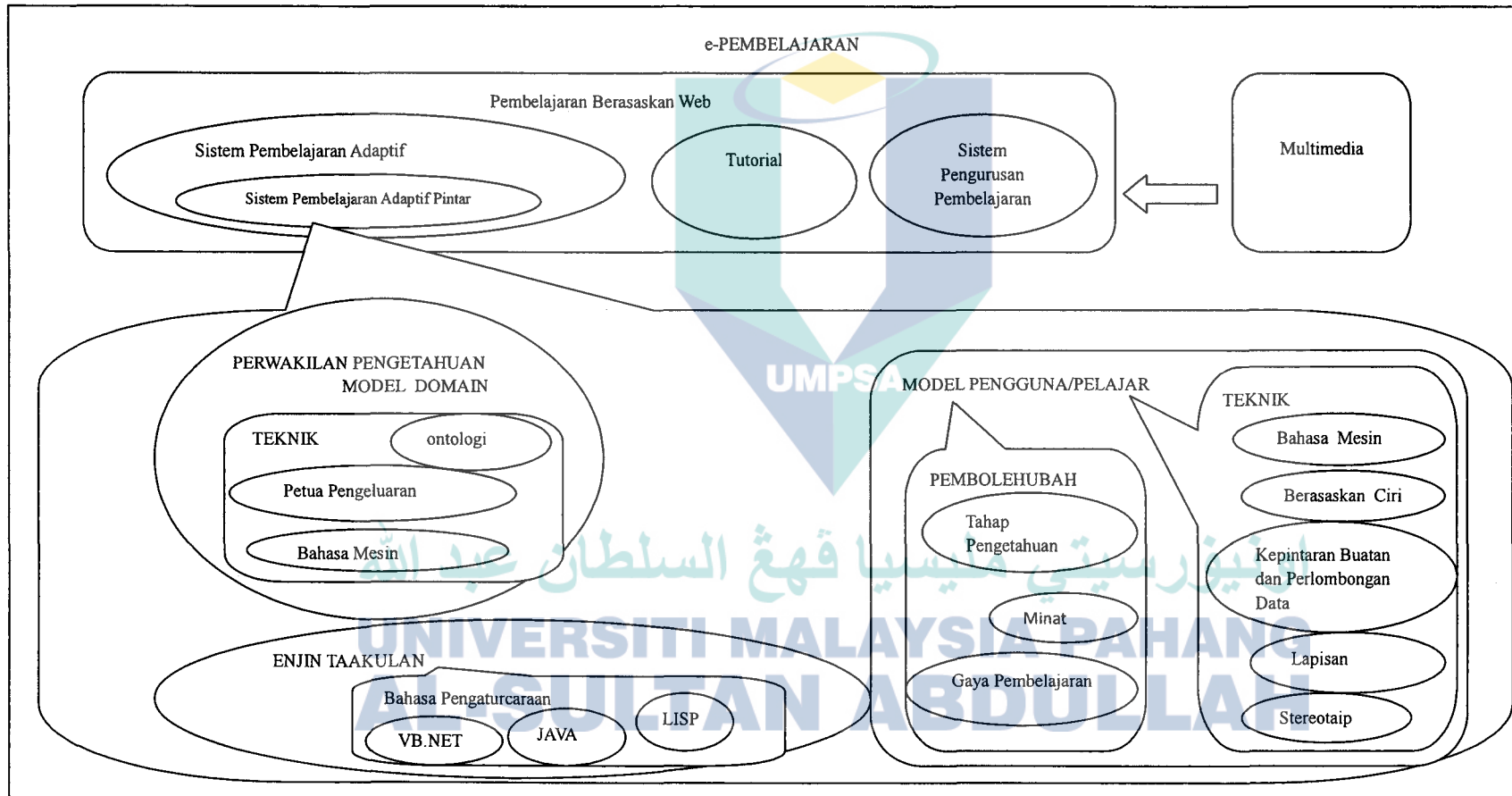
dibangunkan dan menjadikan pemprosesan dilakukan dengan lebih efektif (Zhou 2003). Kepintaran buatan juga merupakan satu teknik yang digunakan untuk membuat keputusan berdasarkan pengetahuan pakar dan ini menjadikan keputusan yang dibuat adalah lebih dipercayai dan konsisten (Negnivesky 2004).

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

Matlamat dan objektif kajian diwujudkan, setelah permasalahan kajian dikenal pasti. Bahagian seterusnya membincangkan mengenai matlamat dan objektif kajian.

1.4 MATLAMAT DAN OBJEKTIF KAJIAN

Setiap kajian yang dijalankan mestilah mempunyai matlamat. Matlamat kajian ini adalah untuk membangunkan satu model pengguna yang bersifat automatik dan dinamik bagi memenuhi keperluan SPAPBW. Model pengguna perlu berupaya meramal gaya pembelajaran pengguna berasaskan Model Gaya Pembelajaran Dunn dan Dunn (1999). Bagi memenuhi matlamat ini, objektif kajian digariskan seperti berikut:

- i. Mereka bentuk model pengguna adaptif berasaskan aktiviti pengguna.
- ii. Mereka bentuk antara muka berpusatkan pengguna
- iii. Membentuk ontologi untuk mewakili gaya pembelajaran untuk adaptiviti secara masa nyata.

Matlamat dan objektif kajian membolehkan soalan dan hipotesis kajian dikenal pasti. Bahagian seterusnya akan menyenaraikan beberapa persoalan dan hipotesis bagi kajian ini.

1.5 SOALAN DAN HIPOTESIS KAJIAN

Beberapa persoalan dan hipotesis kajian yang berkaitan dengan objektif kajian adalah:

- S1. Apakah ciri-ciri gaya pembelajaran Dunn & Dunn yang boleh dipadankan sebagai kriteria dalam model pengguna yang dibina?
- S2. Apakah teknik kepintaran buatan yang sesuai diguna untuk pemodelan pengguna bagi meramal gaya pembelajaran berdasarkan model Dunn & Dunn?

- S3. Bagaimana antara muka dibentuk untuk mewakili gaya pembelajaran kognitif dan modaliti berdasarkan model Dunn & Dunn?
- S4. Bagaimana ontologi dibentuk untuk mewakili gaya pembelajaran modaliti dan kognitif Dunn & Dunn supaya pengadaptasian dapat dibuat berdasarkan domain peratusan?
- S5. Adakah teknik kepintaran buatan yang dipilih lebih cekap ketika meramal gaya pembelajaran Dunn & Dunn berbanding dengan teknik kepintaran buatan lain iaitu teknik pengeluaran, teknik kabur, teknik pokok keputusan dan teknik Naive Bayes?
- S6. Adakah model pengguna automatik yang dicadangkan dapat mengganti Indeks Gaya Pembelajaran (IGP) yang lazim digunakan untuk meramal gaya pembelajaran?
- S7. Adakah terdapat perbezaan yang signifikan dalam pencapaian pelajar dalam praujian (sebelum menggunakan aplikasi) dan pascaujian (selepas menggunakan aplikasi) bagi sampel kumpulan eksperimen dan sampel kumpulan kawalan?
- S8. Adakah terdapat perbezaan yang signifikan dalam pencapaian pelajar menggunakan prototaip hasil kajian dan aplikasi web tanpa adaptif?
- S9. Apakah persepsi pelajar terhadap kepenggunaan prototaip hasil kajian?

Hipotesis-hipotesis kajian (Hipotesis nol) seperti berikut:

- Hipotesis nol 1
(H₀₁) Min penentuan ramalan gaya pembelajaran menggunakan petua pengeluaran adalah sama dengan min ramalan gaya pembelajaran (g_1) menggunakan Indeks Gaya Pembelajaran (g_2).
- H₀₁: Median g_1 = Median g_2

Hipotesis ini dapat mengenal pasti bahawa petua pengeluaran dapat menggantikan soal selidik yang biasa digunakan dan diterima ramai sebagai piawai atau alat mengenal pasti gaya pembelajaran pengguna.

Hipotesis nol 2 (H₀₂) Min penentuan ramalan gaya pembelajaran menggunakan petua kabur (g_3) adalah sama dengan min ramalan gaya pembelajaran menggunakan Indeks Gaya Pembelajaran (g_2).

$$H_{02}: \text{Median } g_3 = \text{Median } g_2$$

Hipotesis ini juga dapat mengenal pasti bahawa petua pengeluaran dapat menggantikan soal selidik yang biasa digunakan dan diterima ramai sebagai piawai atau alat mengenal pasti gaya pembelajaran pengguna.

Hipotesis nol 3 (H₀₃) Nilai min markah pra ujian dan pasca ujian kumpulan eksperimen adalah sama dengan nilai min markah pra ujian (u_1) dan pasca ujian (u_2) bagi kumpulan kawalan.

$$H_{03}: \text{Median } u_1 = \text{Median } u_2$$

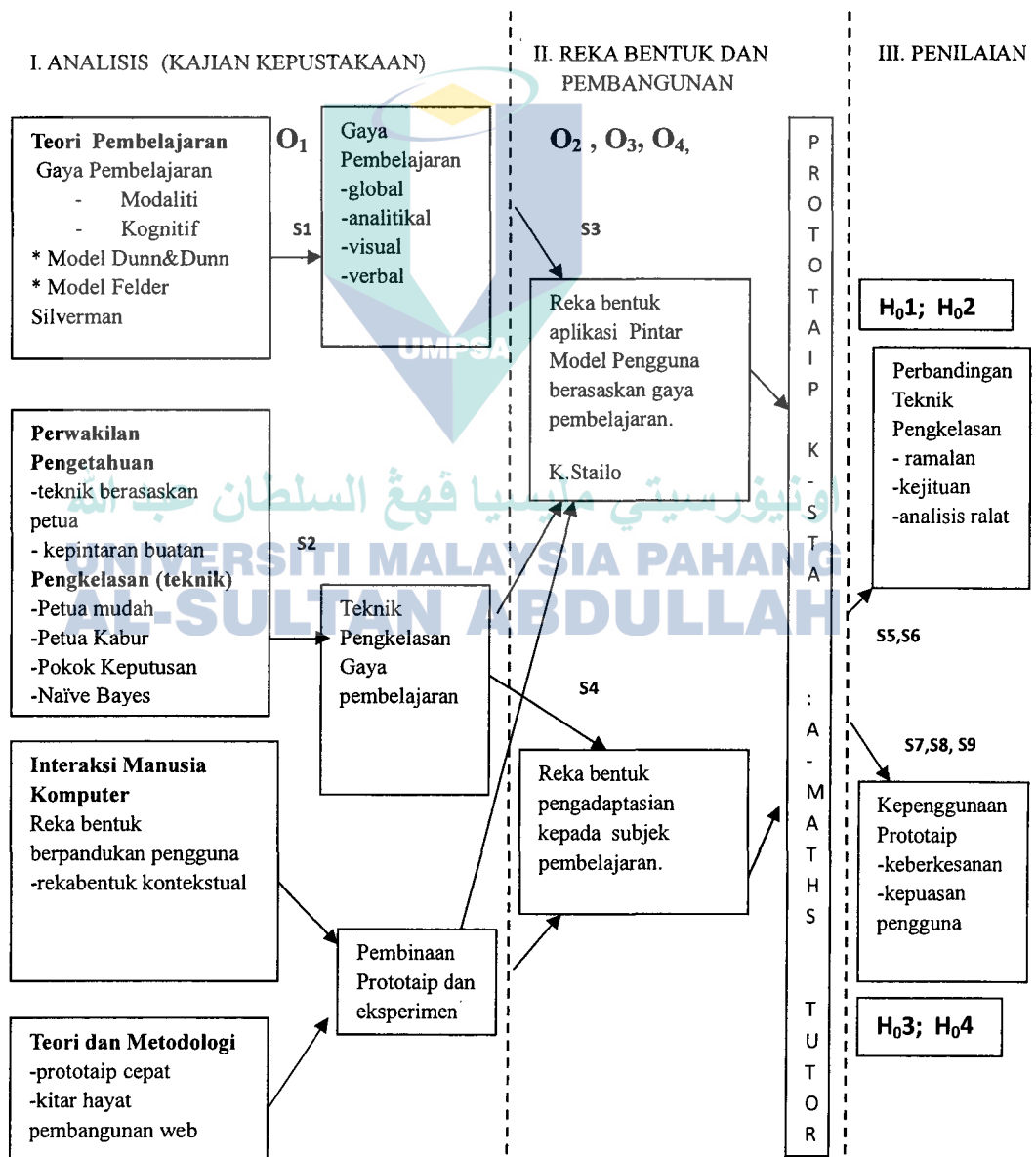
Hipotesis ini pula bertujuan menunjukkan peningkatan markah pengguna/pelajar setelah menggunakan aplikasi yang dibina oleh pengkaji berbanding kaedah tradisional dalam kelas.

Hipotesis nol 4 (H₀₄) Tiada perbezaan yang signifikan di antara nilai min markah praujian (u_3) pelajar dengan nilai min markah pascaujian (u_4) bagi kumpulan eksperimen berbanding kumpulan kawalan.

$$H_{04}: \text{Median } u_3 = \text{Median } u_4$$

Hipotesis ini juga bertujuan menunjukkan peningkatan markah pengguna/pelajar setelah menggunakan aplikasi yang dibina oleh pengkaji berbanding Tutoran Web tanpa adaptif.

Model Konsepsi kajian ini dapat dilihat dalam Rajah 1.2 Berdasarkan model ini, kerja-kerja kajian bermula dengan penganalisan terhadap topik utama melalui bacaan dan analisis awal. Maklumat pelbagai medium mengenai teori pembelajaran, perwakilan pangkalan pengetahuan melalui perwakilan pengetahuan, Interaksi Manusia dan Komputer, dan kaedah kajian dikumpul dan dianalisa bersesuaian dengan keperluan kajian ini. Konsep reka bentuk dan pembangunan prototaip juga dapat dirangka selepas model konsepsi kajian dilakukan. Berdasarkan model konsepsi ini objektif, persoalan kajian dan hipotesis dapat dibentuk bagi menjalankan kajian dengan jayanya.



Rajah 1.2 Model konsepsi kajian

1.6 KEPENTINGAN KAJIAN

Teknologi pembelajaran berasaskan web telah berjaya mengatasi masalah pembelajaran tanpa batasan waktu yang mana sesiapa sahaja boleh belajar mengikut masa dan keselesaan mereka sendiri (Sheremetov & Arenas 2002). Penyelidikan ini dapat mempertingkatkan teknologi perkomputeran yang diaplikasikan dalam teknologi pembelajaran.

a) Bidang Teknologi pendidikan

Kajian ini juga memperkembangkan lagi teknologi pembelajaran berasaskan web yang sedia ada, berdasarkan sumbangan yang dihasilkan antaranya :

- i. Teknik Pemodelan Pengguna berasaskan gaya pembelajaran melalui pendekatan petua pengeluaran-kabur.
- ii. Kaedah pemetaan bagi mengesan gaya pembelajaran berdasarkan tingkah laku pengguna sewaktu penggunaan K.Stailo. Pemetaan dibahagikan kepada empat mengikut gaya pembelajaran iaitu, global visual, analitikal visual, global verbal dan analitikal verbal. Setiap pemetaan ini diberikan ciri-ciri yang tertentu supaya gaya pembelajaran pengguna dapat dikenal pasti oleh aplikasi.
- iii. Prototaip model pengguna SPAPBW, K.Stailo yang berkeupayaan mengesan gaya pembelajaran kognitif pengguna secara dinamik. Kewujudan aplikasi ini menambahkan lagi penemuan baru dalam persekitaran teknologi pembelajaran berasaskan web.

b) Bidang Ilmu Pengetahuan

Sumbangan kajian ini dalam bidang ilmu pengetahuan e-pembelajaran ialah

- i. Penghasilan petua-petua berdasarkan kriteria gaya pembelajaran Dunn & Dunn untuk meramal gaya pembelajaran pelajar

ii. Antara muka dan ikon-ikon yang sesuai mewakili gaya pembelajaran Dunn & Dunn bagi menggantikan soal selidik yang digunakan oleh kebanyakan kajian.

ii. Mewujudkan ontologi khas bagi perwakilan pengetahuan gaya pembelajaran Dunn & Dunn untuk proses pengadaptasian kepada kursus matematik peratus.

Kajian ini juga dapat mempertingkatkan lagi proses pengajaran dan pembelajaran serta dapat mengalakkan pelajar mentelaah dan mengulangkaji pelajaran secara sendiri dalam usaha mempertingkatkan prestasi masing-masing. Walaupun begitu reka bentuk pembelajaran berasaskan web akan menjadi lebih berkesan jika unsur-unsur pengadaptasian terhadap keperluan dan kehendak pengguna dilakukan (Kules 2001). Perbezaan yang nyata antara model pengguna yang dihasilkan dari kajian ini dengan model pengguna yang sedia ada, adalah dari segi automatik dan dinamik, iaitu model pengguna ini berkebolehan dalam meramalkan gaya pembelajaran pengguna melalui tingkah laku pengguna tanpa melibatkan sebarang soal selidik gaya pembelajaran oleh aplikasi terlebih dahulu. Selain itu, model pengguna berkebolehan mengemaskini maklumat pengguna secara automatik dalam masa nyata (*real time*) sepanjang pengguna melayari tutorial melalui web. Kajian ini dapat dimanfaatkan oleh:

c) Pelajar atau pengguna

Aplikasi ini memberikan satu kemudahan pembelajaran tanpa batasan kepada pelajar pada bila-bila masa. Ia boleh meningkatkan kemahiran pelajar dalam memahami subjek pembelajaran mereka kerana proses pembelajaran boleh dilakukan secara berulang. Selain itu, pengadaptasian terhadap gaya pembelajaran pelajar turut membolehkan pelajar belajar dalam situasi yang lebih selesa dan mudah.

d) Guru

Aplikasi ini mempelbagaikan medium pengajaran dan pembelajaran kepada pelajar. Guru boleh menggunakan medium ini untuk menambahkan minat

pelajar terhadap subjek Matematik terutamanya bagi topik Peratus. Modul pentadbiran yang diwujudkan dalam aplikasi ini membolehkan guru mengawal dan melihat setiap aktiviti pelayaran pelajar tanpa perlu melihat dari satu komputer ke satu komputer yang lain.

e) Kementerian Pendidikan

Aplikasi ini juga dapat diguna oleh pihak Kementerian Pendidikan sebagai satu teknologi terkini dalam pembelajaran berbantuan komputer secara web. Ini kerana isi kandungan adalah berasaskan silibus Kementerian Pendidikan Malaysia. Secara tidak langsung aplikasi ini boleh dijadikan sebagai asas pembinaan SPAPBW untuk topik lain dalam subjek Matematik atau subjek lain.

f) Ibu bapa dan penjaga

Ibu bapa dan penjaga juga mendapat kebaikan dari kajian ini terutama yang berminat untuk membimbing pelajar selepas waktu sekolah. Pelajar dengan bimbingan mereka dapat melayari aplikasi ini dan sesi pengajaran tidak formal dapat dilakukan di rumah.

Selain dari kepentingan, setiap kajian juga mempunyai skop iaitu apa yang sebenarnya dikaji dan batasan kajian. Oleh itu, bahagian seterusnya akan menjelaskan skop bagi kajian ini.

1.7 SKOP KAJIAN

Kajian ini menumpu kepada reka bentuk, pembangunan dan ujian kepenggunaan SPAPBW dengan menggunakan gabungan teknik petua pengeluaran-kabur sebagai kaedah pemodelan pengguna, ontologi untuk perwakilan pengetahuan matematik dan persembahan adaptif sebagai teknik pengadaptasian terhadap isi kandungan mata pelajaran matematik, topik peratusan. SPAPBW bersifat automatik dan dinamik iaitu secara tersirat (*implicit*) melalui pembinaan antara muka khusus, gaya pembelajaran

pengguna dapat terus ditafsirkan dan paparan secara masa nyata (*real time*) isi kandungan mengikut kesesuaian gaya pembelajaran pengguna.

Kajian ini mewakili sifat gaya pembelajaran Dunn & Dunn iaitu global visual, global verbal, global visual-verbal, analitikal visual, analitikal verbal dan analitikal visual-verbal dalam bentuk antara muka visual untuk tujuan meramalkan gaya pembelajaran pengguna oleh aplikasi. Teknik kepintaran buatan yang sesuai dikenalpasti bagi memodelkan pengguna dengan lebih cekap meramal gaya pembelajaran pengguna. Fokus kajian ini ialah menghasilkan satu model pengguna bagi SPAPBW, yang dinamakan K-Stailo (Pengesanan Gaya Pembelajaran Kognitif Secara Automatik dan Dinamik). Gabungan model pengguna, perwakilan pengetahuan dan pengadaptasian kepada subjek matematik pula dinamakan K-Stailo:A-Maths Tutor. Sasaran utama kajian ini ialah pelajar sekolah menengah rendah, yang berusia dua belas hingga lima belas tahun. Data-data yang diperolehi dibahagikan kepada data latihan sebanyak empat belas dan data ujian sebanyak dua puluh dua. Aplikasi ini dibina dengan menggunakan bahasa pengaturcaraan Visual Basic.NET, JAVA dan Pembinaan paparan menggunakan Macromedia DreamWeaver. Pengkelasan dibuat menggunakan perisian Matlab dan Visual Basic.NET.

SPAPBW yang dibina hanya menggunakan gaya pembelajaran Dunn & Dunn dan menumpukan kepada kebolehan kognitif dan modaliti sahaja, sedangkan banyak lagi jenis gaya pembelajaran yang lain seperti persekitaran pembelajaran yang disukai pelajar dan gerak laku pelajar sewaktu melayari SPAPBW. SPAPBW ini juga hanya menumpukan kepada topik peratus sahaja sedangkan banyak topik lain boleh diterapkan dalam aplikasi ini. Selain itu juga, model pengguna aplikasi ini hanya boleh mentafsirkan gaya pembelajaran subjek matematik sahaja kerana antara muka dan ikon perwakilan visual hanya dibentuk berdasarkan subjek matematik sahaja. Personalisasi aplikasi ini juga terhad kepada gaya pembelajaran sahaja dan bilangan responden pada mulanya seramai 69 orang menyertai kajian, namun hanya tinggal 26 orang yang memberi kerjasama sehingga selesai penilaian kepenggunaan yang dibuat.

1.8 ISTILAH KAJIAN

Istilah-istilah yang digunakan dalam tesis ini perlu diterangkan secara terperinci agar maksud dan penggunaannya dapat difahami oleh pembaca. Berikut adalah istilah-istilah yang telah digunakan:

i) Gaya Pembelajaran

Menurut Woolfolk (2006), gaya pembelajaran adalah pendekatan cara belajar individu, manakala Borich (2004) menyatakan gaya pembelajaran ialah keadaan persekitaran atau bilik darjah yang digemari oleh individu untuk belajar. Santrock (2000) pula mendefinisikan gaya pembelajaran sebagai cara yang digemari seseorang menggunakan keupayaan belajarnya. Azizi et al. (2005) mentafsirkan gaya pembelajaran sebagai satu set ciri peribadi yang mempengaruhi seseorang dalam menerima, mengumpul dan memproses maklumat. Walaupun terdapat pelbagai definisi mengenai gaya pembelajaran namun bagi kajian ini, maksud gaya pembelajaran adalah strategi yang digunakan oleh individu secara konsisten dalam menghadapi persekitaran pembelajaran, yang terdiri dari gaya kognitif iaitu cara berfikir semasa memproses dan menterjemahkan maklumat dan kecenderungan modaliti iaitu kecenderungan memilih hanya bentuk maklumat berasaskan deria tertentu yang mudah difahami (Nor Azan 2005).

ii) Gaya Pembelajaran Kognitif

Gaya pembelajaran kognitif bermaksud stimulus psikologi (Dunn & Dunn 1999). Individu cenderung untuk memproses maklumat sama ada secara analitik iaitu bersiri atau secara terperinci dan secara global atau menyeluruh. Woolfolk (2006) berpendapat gaya pembelajaran kognitif ialah cara individu menanggapi dan menyusun maklumat mengenai persekitarannya. Borich dan Tombari (1995) memberikan definisi gaya pembelajaran kognitif sebagai satu cara individu memproses dan berfikir perkara yang dipelajarinya. Dalam kajian ini gaya pembelajaran kognitif adalah cara individu berinteraksi dengan maklumat dan rangsangan dalam persekitaran pembelajaran.

iii) Gaya Pembelajaran Modaliti

Gaya pembelajaran modaliti adalah kecenderungan individu menerima dan mewakili maklumat sama ada secara visual, verbal, auditori atau taktil-kinestetik (Miller & Cohen 2001). Swennen dan Klink (2009) mendefinisikan gaya pembelajaran modaliti sebagai satu kriteria gaya pembelajaran yang diklasifikasikan berdasarkan reaksi biologikal menggunakan persekitaran fizikal. Cara pembelajaran sama ada visual, audio dan taktil/kinestetik merupakan asas gaya pembelajaran modaliti ini. Bagi kajian ini, penekanan diberikan kepada modaliti visual dan verbal sahaja. Ini kerana dalam subjek matematik pelajar lebih cenderung menggunakan sama ada kaedah visual atau verbal dalam penyelesaian masalah (Lowrie 2000).

iv) Aplikasi Pintar

Aplikasi Pintar merupakan perisian yang dibangun untuk memberi penyelesaian kepada masalah atau menjelaskan ketidakpastian yang mana kebiasaannya dirungkaikan oleh pakar yang dirujuk (Darlington 2000). Kusri (2008) menyatakan aplikasi pintar adalah aplikasi berasaskan komputer yang diguna untuk menyelesaikan masalah sebagaimana yang difikirkan oleh pakar. Manakala Dieter (1999) pula mentafsirkan aplikasi pintar sebagai mensimulasikan peranan pakar dalam menyelesaikan masalah dengan menggunakan pusat data maklumat yang disediakan oleh pakar yang berkenaan dan kaedah membuat keputusan untuk mentafsirkan data. Johnson (1983) dalam Desouza (2002) pula mendefinisikan aplikasi pintar sistem komputer yang menggunakan pengetahuan dan teknik taakulan untuk menyelesaikan masalah dalam sesuatu domain melalui interaksi dengan manusia atau komputer lain. Dalam kajian ini, aplikasi pintar merujuk kepada aplikasi pintar model pengguna yang diwujudkan untuk meramal gaya pembelajaran pengguna.

v) Perwakilan Pengetahuan

Perwakilan Pengetahuan adalah cara bagaimana pengetahuan boleh diwakili dan apakah jenis penaaakulan (*reasoning*) yang boleh dilakukan dengan pengetahuan tersebut (Ginsberg, 1993). Menurut Kusrini (2008) perwakilan pengetahuan merupakan metod yang digunakan untuk mengkodkan pengetahuan dalam sesebuah aplikasi pintar. Kajian ini menekankan perwakilan pengetahuan gaya pembelajaran yang diambil dari pengetahuan pakar gaya pembelajaran.

vi) Adaptif

Adaptif adalah keupayaan untuk menyesuaikan persembahan bahan pengajaran dan pembelajaran mengikut keperluan pelajar atau kurikulum (Jonassen 1988). Menurut Kamus Dewan edisi ke 4 (2010), aplikasi adaptif adalah aplikasi yang mampu belajar, menukarkan keadaannya atau bertindak balas terhadap rangsangan luar untuk menyesuaikan diri dengan perubahan persekitarannya. Dalam kajian ini, pengadaptasian dilakukan berdasarkan gaya pembelajaran pelajar iaitu Global Visual, Global Verbal, Analitikal Visual dan Analitikal Verbal.

vii) Pakar

Individu yang mempunyai pengetahuan yang luas dan mendalam terhadap sesuatu perkara atau domain (Miswan 2003). Menurut Kamus Dewan edisi ke 4 (2010), pakar ialah ahli (mahir, pandai) dalam sesuatu ilmu. Desouza (2002) pula mendefinisikan pakar sebagai seseorang yang telah dilatih dan berpengalaman serta mempunyai kebolehan untuk melakukan sesuatu yang tidak dapat dilakukan oleh orang biasa, pakar bukan hanya mahir tetapi sangat efektif dan efisien dalam tindakan mereka. Dalam kajian ini pakar bermaksud individu yang mempunyai kepakaran dalam bidang gaya pembelajaran.

viii) Reka bentuk Berasaskan pengguna (RBP)

RBP merupakan satu pendekatan untuk mereka bentuk berasaskan maklumat pengguna yang akan menggunakan produk atau perisian (Abrams et al. 2004). Stone (2005) mentafsirkan RBP sebagai pendekatan untuk mereka bentuk antara muka pengguna dan pembangunan yang melibatkan pengguna di sepanjang proses pembinaan dan reka bentuk. Dalam konteks kajian ini, RBP merupakan pembangunan reka bentuk model pengguna yang didasarkan kepada ciri-ciri gaya pembelajaran pelajar dan kefahaman menggunakan komputer oleh pelajar berusia antara dua belas hingga lima belas tahun.

vii) Model Pengguna

Spector et al. (2008) menyatakan model pengguna merupakan pangkalan penyimpanan maklumat mengenai data pengguna, termasuklah domain kemahiran dan ciri-ciri individu. Model ini mewakili pengguna semasa berinteraksi dengan komputer dan perwakilan ciri-ciri pengguna. Dalam ensaiklopedia multimedia (Frunt 2008), model pengguna adalah wakil pengetahuan domain pengguna dan sifat individu pengguna. Dalam kajian ini, model pengguna adalah pemodelan terhadap pelajar berusia antara 12 hingga 15 tahun mengikut ciri-ciri gaya pembelajaran Global Visual, Global Verbal, Analitikal Visual dan Analitikal Verbal.

1.9 ORGANISASI TESIS

Tesis ini mengandungi Enam bab. Bab 2 memerihalkan sejarah awal SPBW sehingga kewujudan SPAPBW. Selain itu bab ini juga menerangkan mengenai gaya pembelajaran, model Dunn dan Dunn, SPAPBW sedia ada, komponen-komponen pembentukan SPAPBW dan perbincangan secara kritikal terhadap keperluan dan implikasi kajian. Bab ini menerangkan mengapa teknik kepintaran buatan petua pengeluaran-kabur dan gaya pembelajaran Dunn dan Dunn dipilih sebagai asas kajian ini.

Bab 3 membincangkan metodologi kajian yang terlibat dalam kajian ini. Bermula dari kajian literatur sehingga reka bentuk model pengguna dan SPAPBW yang dibina serta pengujian yang dijalankan supaya kajian mencapai objektif.

Bab 4 memperlihatkan reka bentuk pemodel pengguna secara terperinci bermula dari pemilihan teknik sehingga perwakilannya. Setiap satu teknik melalui petua pengeluaran dan petua kabur diperjelaskan dengan terperinci dan gabungan kedua teknik kepintaran buatan ini turut dibincangkan. Juga membincangkan secara ringkas pembentukan prototaip kajian iaitu K-Stailo:A-Maths Tutor, gabungan antara model pengguna, perwakilan pengetahuan dan pengadaptasian dari awal hingga akhir. Selain itu pembentukan model pengguna bagi teknik berbeza juga diterangkan untuk tujuan ujikaji perbandingan.

Bab 5 menghuraikan pengujian, penilaian dan perbincangan secara terperinci hasil dapatan kajian. Hasil dapatan kajian berdasarkan tiga ujian utama iaitu ujian modul dan sistem, ujian rintis dan ujian penerimaan dijelaskan dengan terperinci. Dapatan kajian juga diterangkan dan membolehkan rumusan yang menyokong objektif dan hipotesis kajian ini dapat dilakukan. Oleh itu setiap rumusan yang dibuat adalah sah.

Bab 6 pula menerangkan rumusan dan kesimpulan bagi keseluruhan tesis. Bab ini mengandungi implikasi dan sumbangan kajian, cadangan kajian dan kesimpulan keseluruhan bagi tesis ini.

1.10 RUMUSAN

Bab ini memerihalkan pengenalan kajian yang dijalankan. Bermula dengan penerangan mengenai kewujudan SPAPBW, kajian-kajian yang berkaitan dan analisis awal yang memperkukuhkan lagi keperluan kajian ini. Penyataan masalah yang menitikberatkan kelemahan kajian terdahulu, yang mana pendekatan soal selidik tidak lagi sesuai dipraktikkan dan pengadaptasian yang bersifat masa nyata telah diterangkan dalam bab ini. Antara tujuan kajian ini adalah untuk mereka bentuk model pengguna adaptif, membangunkan prototaip SPAPBW dan mengkaji keberkesanaan prototaip yang dibina. Terdapat tujuh soalan kajian yang cuba dirungkaikan berasaskan tujuan kajian. Model

konsep dan teoretis diwujudkan berdasarkan pembacaan dan semua kajian dibuat berdasarkan model ini. Batasan, skop dan istilah kajian juga dihuraikan dalam bab ini.

Kajian ini penting dalam memperkenalkan teknologi pembelajaran berasaskan web yang bersifat pintar, automatik dan dinamik, yang mana gaya pembelajaran dapat diramalkan tanpa pengguna menjawab soal selidik gaya pembelajaran, sebagaimana yang digunakan oleh SPABW yang lain. Kajian ini telah memperkenalkan teknologi baru dalam teknologi pendidikan yang boleh diaplikasikan oleh pembina SPAPBW, khasnya di Malaysia. Kajian ini juga penting untuk penerusan kajian proses pengajaran dan pembelajaran serta keberkesanannya di kalangan pelajar, guru dan ibu bapa.

Konsep teoretis kajian dalam bab ini membuka penerokaan terhadap aspek-aspek yang akan disentuh pada bab seterusnya iaitu Bab 2.



اونيورسيتي مليسيا قهغ السلطان عبد الله
UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
AL-SULTAN ABDULLAH

BAB II

KAJIAN KEPUSTAKAAN

2.1 PENGENALAN

Bab ini membincangkan mengenai teori-teori dan kajian lepas yang berkaitan dengan kajian ini. Perkara yang dibincangkan termasuklah pembelajaran berbantuan komputer, teori-teori gaya pembelajaran, aplikasi pembelajaran berasaskan web, teknik-teknik kepintaran buatan, model pengguna, teknik-teknik pemodelan pengguna dan teknik adaptasi.

Teknologi komputer telah dipraktikkan dengan meluas dalam pendidikan di Malaysia bermula pada tahun 1995. Pada tahun tersebut, Kementerian Pendidikan telah memperkenalkan program Komputer Dalam Pendidikan dengan memberi penekanan kepada empat mata pelajaran utama iaitu Bahasa Melayu, Bahasa Inggeris, Sains dan Matematik (Kementerian Pelajaran Malaysia 2003). Bermula dari situ, komputer diguna untuk pengajaran dan pembelajaran melalui pendekatan teknologi multimedia. Kini, teknologi komputer dalam pembelajaran telah beralih arah kepada teknologi web dan teknologi mudah alih. Ini kerana pembelajaran berbantuan komputer melalui web (PBKW) lebih mudah di akses, pada bila-bila masa dan tempat.

Berasaskan keperluan yang semakin tinggi terhadap PBKW, pelbagai bentuk tutoran dan pembelajaran telah menggunakan pendekatan teknologi Web. Pengkaji seluruh dunia telah menjalankan pelbagai kajian dalam usaha mempertingkatkan teknologi web demi kebaikan Pengajaran dan Pembelajaran (P&P) (Magoulas G. & Shery 2006). Antaranya mewujudkan aplikasi tutoran yang mempunyai kebolehan untuk menyampaikan kandungan pelajaran, melakukan aktiviti peneguhan, memeriksa dan memaparkan jawapan serta memberikan markah. Semua ini diasaskan kepada interaktiviti melalui pendekatan

aplikasi tutoran ini pada dasarnya adalah teknologi multimedia yang ditambahkan dengan aplikasi web supaya capaiannya mudah, cepat dan tidak terhad kegunaannya pada satu tempat dan masa sahaja. Melalui kaedah ini, wujudlah istilah Sistem Pembelajaran Berasaskan Web (SPBW), yang merupakan gabungan teknologi multimedia dan web. Bahagian seterusnya akan membincangkan mengenai sejarah SPAPBW.

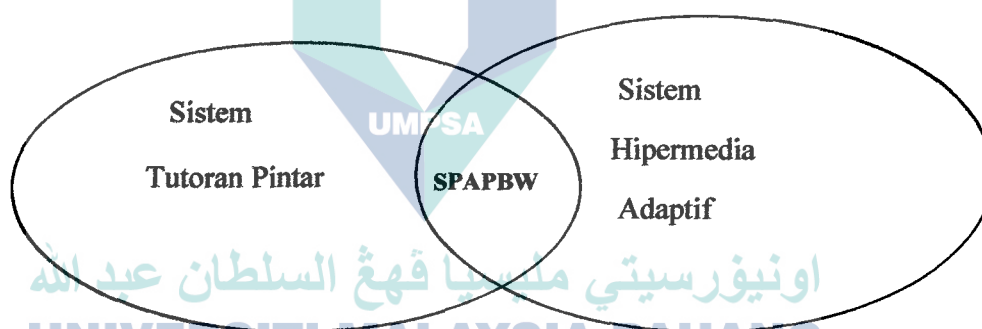
2.2 SEJARAH SISTEM PEMBELAJARAN ADAPTIF PINTAR BERASASKAN WEB (SPAPBW)

Sistem Pembelajaran Berasaskan Web (SPABW) dibangunkan bagi memenuhi kehendak dan keperluan pelajar dalam meningkat dan menambahkan ilmu pengetahuan tanpa batasan waktu (Graf 2007). SPBW pertama dibangunkan pada tahun 1992 iaitu *Computer-Assisted Personalized Approach* (CAPA). CAPA telah memperkenalkan cara pembelajaran atas talian yang mana, membolehkan pengajar membentuk dan menghimpun tugas peribadi, kuiz dan peperiksaan dengan pelbagai soalan konseptual dan masalah kuantitatif. Penggunaan CAPA memberikan satu pembaharuan dalam pembelajaran berbentuk tutoran. Aplikasi ini dibangunkan di Universiti Michigan dan pertama kali dibangunkan untuk 92 pelajar bagi subjek fizik. CAPA boleh dianggap sebagai pencetus SPBW kepada seluruh dunia.

SPBW memudahkan proses pengajaran dan pembelajaran. Walaupun begitu konsep “*one size fits all*” yang diguna dengan memberi isi kandungan tutorial berasaskan web kepada semua pengguna tanpa mengira latar belakang, minat, gaya pembelajaran dan tahap pengetahuan pelajar (Brusilovsky 2000), adalah tidak anjal. Keadaan ini menjadikan pengguna terpaksa menerima apa sahaja maklumat dan pengetahuan yang dipaparkan oleh aplikasi. Menyedari kelemahan pembelajaran ini, Brusilovsky (1993) telah memperkenalkan teknologi baru dalam SPBW dengan menambahkan ciri-ciri adaptif kepada SPBW sedia ada. Teknik pengadaptasian membolehkan aplikasi berubah mengikut keperluan pengguna. Teknologi pembelajaran ini dikenali sebagai Sistem Pembelajaran Adaptif Berasaskan Web (SPABW). Teknologi ini digunakan dalam kebanyakan tutoran web sehingga ke hari ini sebagai teknologi adaptif. Penggunaan aplikasi kepintaran mula diperkenalkan oleh Brusilovsky pada tahun 1995. Teknik kepintaran buatan menjadi penyelesaian masalah, peramal dan pembimbing pengguna. ELM-ART merupakan

SPAPBW yang pertama dibangunkan bagi memenuhi keperluan pengguna agar lebih berdikari semasa belajar (Brusilovsky, Schwarz & Weber 1996).

Brusilovsky dan Peylo (2003) menyatakan bahawa aplikasi adaptif mestilah mempunyai kebolehan untuk memberi kelainan terhadap individu atau kumpulan yang berbeza. Aplikasi pintar menggunakan teknik kepintaran buatan agar penyelesaian masalah, ramalan dan bimbingan dilakukan kepada pengguna (Tyler 2007). Aplikasi adaptif dan aplikasi pintar digabung membentuk SPAPBW yang lebih praktikal kepada pengguna. Sebahagian besar aplikasi pembelajaran berasaskan web masa kini boleh diklasifikasikan sebagai pintar dan adaptif, namun hakikatnya aplikasi tersebut lebih menjurus kepada salah satu kategori antara aplikasi pembelajaran pintar dan aplikasi pembelajaran adaptif. Aplikasi ini dikenali sebagai Sistem Tutoran Pintar dan Sistem Hipermedia Adaptif. Gabungan keduanya mewujudkan Sistem Pembelajaran Adaptif Pintar Berasaskan Web (SPAPBW) (Rajah 2.1).



Rajah 2.1 Hubungan di antara aplikasi pembelajaran adaptif dan sistem tutoran pintar serta Sistem Hipermedia Adaptif.

Keperluan komputer sebagai alat bantuan mengajar telah memberikan satu perubahan dalam pendidikan, kebolehan komputer mengatasi masalah pembelajaran tradisional di kelas menjadikan P&P lebih menarik, bebas dan cepat (Jamaluddin & Zaidatun 2003). Sejajar dengan peredaran zaman PBK, turut berubah dan perubahan ini melibatkan perubahan teknologi yang digunakan dalam proses P&P. Sudah semestinya teknik P&P perlu disesuaikan dengan perkembangan teknologi masa kini (Hanim & Hairulniza 2010). Perubahan penggunaan teknologi PBK dari awal penggunaannya sehingga kini boleh dilihat dalam Jadual 2.1

Jadual 2.1 Perubahan teknologi pembelajaran berbantuan komputer dari tahun 1970-an hingga kini

Masa	1970-an	1980-1990-an	Akhir 1990-an hingga 2000	2000-an hingga 2010	2010-an hingga kini
Aplikasi	Pembelajaran Berbantuan Komputer	Sistem Tutoran Pintar	Sistem Hipermedia Adaptif; Sistem Pembelajaran Adaptif	Sistem Pembelajaran Adaptif Pintar Berasaskan Web	Sistem Pembelajaran Adaptif Pintar Berasaskan Web dan teknologi mudah alih
Matlamat	Alat bantuan mengajar	Sokongan Penyelesaian Masalah	Sokongan Komprehensif	Sokongan Komprehensif, sokongan penyelesaian masalah dan bersifat pintar	Sokongan Komprehensif, sokongan penyelesaian masalah dan bersifat pintar
Konteks	Pengajar menggunakan komputer atau paparan pengajaran tanpa pengajar	Dalam kelas, pengajar sebagai fasilitator atau pelajar belajar sendiri	Pelajar belajar sendiri dan berdikari	Pelajar belajar sendiri dan berdikari	Pelajar belajar sendiri dan berdikari
Bahan Pembelajaran	Kesemua bahan pengajaran selalunya isi kandungan termasuk latihan dan masalah	Bahan pengajaran yang ringkas, tumpuan lebih kepada latihan dan penyelesai masalah	Kaya dengan bahan pembelajaran atas talian, persembahan, latihan dan penyelesaian masalah	Kaya dengan bahan pembelajaran atas talian, persembahan, latihan, masalah dan kaedah penyelesaian langsung.	Kaya dengan bahan pembelajaran atas talian, persembahan, latihan, masalah dan kaedah penyelesaian langsung.
Teknologi	Jujukan kurikulum	Sokongan penyelesaian masalah interaktif merupakan teknologi utama	Kegunaan adaptif hipermedia, penjujukan kurikulum tambahan dan analisis penyelesaian pintar. Teknologi berinspirasi web diwujudkan	Teknologi Web, hipermedia adaptif, penjujukan kurikulum, analisis penyelesaian pintar, persembahan adaptif, teknik kepintaran buatan, ontologi, petua, bahasa mesin dan perlombongan data	Teknologi Web dan Mudah Alih
Platform	Kerangka utama dan mini komputer	Komputer peribadi	Komputer peribadi dan WWW	WWW	WWW, ipad, iphone dan Android

Berdasarkan Jadual 2.1, kewujudan pembelajaran berasaskan web memberi satu pembaharuan dalam teknologi pembelajaran. Bermula dari tahun 1970-an, pembelajaran berbantuan komputer diperkenalkan kepada dunia pendidikan. Kaedah pembelajaran tutorial berbentuk slaid diterapkan dalam bentuk pembelajaran ini (Reissman 2010).

Pada tahun 1980-an sehingga 1990, pembelajaran berbantuan komputer beralih arah dengan penggunaan komputer peribadi. Sistem tutoran pintar diperkenalkan dengan penggunaan kaedah pembelajaran berbantuan komputer seperti latihan tubi, tutorial, simulasi, penyelesaian masalah, permainan, verbal dan inquiri (Effendi 2007). Sesuai dengan konsep komputer peribadi, pembelajaran secara sendiri dipraktikkan. Pengajar hanya berperanan sebagai fasilitator kepada pelajar.

Sistem Pembelajaran Adaptif mula diperkenalkan pada pertengahan tahun 1990-an bagi menambahkan lagi kebolehan sistem pembelajaran sedia ada. Aplikasi ini membolehkan pengguna mendapat bahan pengajaran dan maklumat yang sesuai dengan keperluan mereka. Sistem ini dinamakan Sistem Hipermedia Adaptif (Brusilovsky 1996). Aplikasi ini secara eksplisit menilai pengguna dan mempersembahkan maklumat yang bersesuaian dengan keperluan mereka.

Pada tahun 1995, SPAPBW diperkenalkan dengan menggabungkan kedua-dua aplikasi iaitu Sistem Tutoran Pintar dan Sistem Hipermedia Adaptif. Teknologi ini menambah kebolehan dan keupayaan aplikasi ke arah teknologi pintar dan web (Brusilovsky 1996). SPAPBW telah mewujudkan aplikasi yang benar-benar memenuhi keperluan pembelajaran masa kini berbanding dengan aplikasi terdahulu, yang mana pelajar boleh belajar mengikut keperluan mereka, tanpa mengira batasan waktu dan masa (Millan 2003).

Bermula tahun 2000 hingga 2010, teknologi pembelajaran lebih berarah kepada aplikasi web dengan menambahkan perkhidmatan yang disediakan oleh web seperti forum, laman sembang, perpindahan fail, hubungan ke laman web berkaitan pembelajaran dan mel elektronik.

Perubahan ke arah teknologi mudah alih telah diaplikasikan dalam bidang pendidikan bermula tahun 2012 hingga kini, maklumat dan pembelajaran atas talian bukan hanya tertumpu dalam makmal komputer atau kelas tapi boleh diakses di mana-mana.

Jadual 2.1, menunjukkan teknologi pembelajaran sentiasa berkembang untuk memajukan dunia pendidikan. Oleh itu, teknologi SPAPBW berasaskan teknologi dan teknik sedia ada harus dipertingkatkan demi kemajuan dunia pendidikan. Kenyataan ini mempengaruhi keperluan kajian untuk memperkenalkan teknik baru bagi tujuan penambahbaikan dan kemajuan teknologi pembelajaran. Teknik ini menjadikan kebolehan ramalan lebih efektif dan sesuai dalam pembinaan SPAPBW akan datang. Sebelum kajian lanjut dan teknologi terkini diperkenalkan kepada, SPAPBW sedia ada mestilah dikaji supaya ciri-ciri sedia ada dapat dilihat dan kelemahan aplikasi dapat diatasi dengan pembinaan SPAPBW yang baru. Penerangan lanjut mengenai SPAPBW sedia ada disentuh pada bahagian seterusnya.

2.3 SPAPBW KAJIAN LEPAS

Pelbagai kajian terdahulu telah menyentuh perihal teknologi Sistem Hipermedia Adaptif dan Sistem Tutoran Pintar. Bahagian ini hanya membincangkan aplikasi SPAPBW yang menggunakan teknik kepintaran buatan petua mudah atau kabur, menggunakan gaya pembelajaran sebagai asas pemodelan pengguna dan mengadaptasi isi kandungan yang berkaitan kepada pengguna.

2.3.1 INSPIRE (Intelligent ApplicationS for Personalized Instruction in a Remote Environment)

INSPIRE telah dibangunkan oleh Papanikolaou et al. (2003) membenarkan pengguna memilih matlamat pembelajaran dan menjana pengajaran yang bersesuaian dengan hasil pembelajaran yang khusus berdasarkan tahap pengetahuan, kemajuan dan stail pembelajaran. Pengguna dibenar membuat pemilihan isi kandungan dan model pengguna. INSPIRE menggabungkan dua teori reka bentuk berarahan iaitu Teori Elaborasi (Reigeluth & Stein 1983) dan Teori paparan komponen (Merill 1993) dan model gaya pembelajaran Honey dan Mumford (1992).

Adaptasi dilakukan dalam penjujukan kurikulum, sokongan navigasi adaptif dan persembahan adaptif berdasarkan matlamat, kemajuan dan tahap pengetahuan dan gaya pembelajaran pelajar iaitu aktivis, teoritis, pragmatik dan refleksi. Bahan pembelajaran diadaptasi menerusi kaedah persembahan. Walaupun tingkah laku dan aksi pengguna dikesan oleh aplikasi, namun maklumat ini tidak digunakan untuk mengenalpasti gaya pembelajaran. Pengguna perlu menjawab soal selidik oleh Honey dan Mumford (1992) sewaktu kali pertama melayari aplikasi. Pengguna boleh mengemaskini gaya pembelajaran mereka dalam model pengguna aplikasi. Pendekatan petua mudah digunakan dalam pembentukan model pengguna aplikasi ini.

Penilaian aplikasi ini dilakukan terhadap 23 orang pelajar dan hasilnya mendapati kebanyakan pelajar bersetuju dan berminat dengan kefungsiannya aplikasi dan perkhidmatan yang diberikan oleh aplikasi ini. Aplikasi ini menggunakan soal selidik untuk meramalkan gaya pembelajaran pengguna, sedangkan soal selidik didapati mempunyai kelemahan untuk meramalkan gaya pembelajaran yang lebih tepat (Parades & Rodriguez 2004). Kelemahan ini menyokong perlunya kajian untuk meramal gaya pembelajaran secara automatik berdasarkan tingkah laku pengguna.

2.3.2 iWEAVER

Senibina iWeaver (Wolf 2003) adalah berdasarkan model gaya pembelajaran Dunn dan Dunn (2003). iWEAVER menggabungkan beberapa aspek gaya pembelajaran ini dan mensasarkan kesamaan antara beban kognitif pengguna, pilihan navigasi yang diakses dan isi kandungan pembelajaran. Aplikasi dibangun untuk pengajaran pengaturcaraan JAVA. Aplikasi ini berasas kepada dua buah konsep iaitu pengalaman media yang merujuk kepada model persembahan dan alatan pembelajaran yang berkaitan dengan domain psikologi gaya pembelajaran Dunn dan Dunn. iWEAVER menyokong empat gaya pembelajaran yang berbeza melalui penggunaan empat jenis media. Pengguna verbal, dipersembahkan dengan isi kandungan dalam teks penuh. Pengguna visual dipaparkan isi kandungan teks yang kaya dengan ilustrasi, rajah dan animasi. Isi kandungan yang bersifat interaktif dipaparkan kepada pengguna taktil-kinestetik dan pengguna auditori pula diberi fail audio dan kata kunci. Alatan pembelajaran berbeza seperti peta minda, contoh-contoh tambahan

dan pautan ke laman web lain diberikan mengikut gaya pembelajaran pengguna. Menu navigasi dijana secara automatik bergantung kepada kemajuan pengguna.

Pengguna perlu mengisi *Building Excellence Inventory* (Rundle & Dunn 2000) apabila kali pertama menggunakan aplikasi ini. Tujuan soal selidik ini adalah untuk mendapatkan gaya pembelajaran pengguna. Berdasarkan maklum balas pengguna, model pelajar dibangunkan oleh sistem. Seperti INSPIRE aplikasi ini juga menggunakan soal selidik untuk menentukan gaya pembelajaran pengguna. Oleh itu kelemahan ini, memerlukan satu pembaharuan untuk meramal gaya pembelajaran secara automatik melalui pemerhatian tingkah laku pengguna.

2.3.3 Adaptive Hipermedia for All (AHA!)

AHA! (AHA! 2008; de Bra & Calvi 1998; Stash, Cristea & de Bra 2006) merupakan aplikasi terbuka yang membenarkan pengarang memutuskan gaya pembelajaran yang ingin digunakan dalam kursus yang mereka bina. Aplikasi ini membina alat pengarang (de Bra, Aerts & Rousseau 2002) dan pengadaptasian umum untuk gaya pembelajaran iaitu, LAG-XLS (Stash, Cristea & De Bra, 2005). Pengadaptasian ini membenarkan tiga jenis tingkah laku adaptif iaitu pemilihan bahan persembahan, penyusunan maklumat dan laluan navigasi yang berbeza (Stash, Cristea & de Bra 2005). Pengarang boleh membentuk pengajaran mereka sendiri, berdasarkan tiga jenis tingkah laku adaptif, atau menggunakan pengajaran sedia ada. Stash, Cristea dan de Bra (2006) memperkenalkan pengajaran untuk gaya pembelajaran aktif vs reflektif; verbal vs imej, holistik vs analitik dan bergantung medan vs bebas medan.

AHA! tidak menggunakan soal selidik untuk mengetahui gaya pembelajaran pengguna tetapi memberikan ruang kosong untuk pengguna mengisi gaya pembelajaran masing-masing. Walaupun begitu pengesanan gaya pembelajaran berdasarkan tingkah laku dilakukan juga oleh aplikasi sewaktu pelayaran pengguna, untuk membandingkan gaya pembelajaran yang dinyatakan oleh pengguna dengan pengesanan aplikasi berdasarkan pelayaran pengguna. Jika gaya pembelajaran berlainan, pengguna diminta membetulkan pengajaran mereka mengikut gaya pembelajaran yang dijana oleh sistem.

Pengguna diberi kebebasan untuk menukarkan maklumat dalam model pengguna dan memilih pengajaran yang mereka sukai. AHA! memaparkan isi kandungan berasaskan keperluan gaya pembelajaran pengguna.

Hasil penilaian aplikasi mendapati terdapat perbezaan yang signifikan dalam gaya pembelajaran yang dinyatakan oleh pengguna dengan gaya pembelajaran yang dikenal pasti melalui Indeks Gaya Pembelajaran (IGP), kerana pengguna tidak tahu gaya pembelajaran mereka dan hanya mengisi tempat kosong sebagai syarat untuk menggunakan sistem. Oleh itu semestinya data yang dimasukkan itu adalah data yang tidak tepat. Selain itu, penilaian menunjukkan bahawa pengguna tidak dapat menggunakan aplikasi yang dibina dengan baik kerana mereka tidak dapat bertindak sebagai pengarang bagi strategi pengajaran yang mereka gemari. Penemuan ini menunjukkan terdapat kelemahan pada aplikasi AHA!. Adalah sukar bagi pengguna terutama kanak-kanak mengetahui gaya pembelajaran mereka. Mereka juga sukar membuat keputusan apa yang perlu dilakukan sewaktu melayari AHA!. Kelemahan ini menandakan perlunya satu aplikasi yang bersifat automatik dan dinamik, yang mana gaya pembelajaran pengguna diramal oleh sistem berdasarkan tingkah laku tanpa pengetahuan mereka. Isi kandungan pengajaran sedia ada mengikut gaya pembelajaran dipaparkan untuk memudahkan pengguna mempelajari sesuatu topik pembelajaran.

2.3.4 DeLes (Detecting Learning Style)

DeLes (Graf 2007) merupakan alat yang diguna untuk mendapatkan maklumat tingkah laku pengguna dari Sistem Pengurusan Pembelajaran (SPP), yang kemudian diguna untuk menentukan gaya pembelajaran. Aplikasi ini menggunakan pendekatan petua mudah untuk menaakul gaya pembelajaran. Terdapat dua komponen iaitu komponen pengekstrakan dan komponen pengiraan. Model Gaya Pembelajaran Felder Silverman iaitu Kepekaan/ Intuitif, Aktif/ Reflektif, Visual/Verbal, Berturutan/ Global digunakan sebagai gaya pembelajaran. DeLes menggunakan komponen pengekstrak berdasarkan masa yang diambil oleh pengguna untuk melayari SPP tersebut. Komponen pengiraan akan mengira dan mengelaskan pengguna mengikut gaya pembelajaran mereka. Pengguna kemudiannya diberi kandungan kursus melalui media yang sepadan dengan gaya pembelajaran mereka.

Kajian terhadap 235 orang pelajar telah dilakukan dan pelajar dibahagikan kepada tiga kumpulan iaitu kumpulan yang sepadan dengan gaya pembelajaran, kumpulan yang tidak sepadan dan kumpulan piawai. Semua responden diminta melayari DeLes dan masa yang diambil dicatatkan. Markah bagi kerja kursus dijadikan pemboleh ubah dan kesimpulan yang dibuat menunjukkan kumpulan berpadanan menghabiskan sedikit masa melayari SPP tetapi menunjukkan keputusan yang baik dalam kerja kursus. Ini menunjukkan pengadaptasian melalui gaya pembelajaran memudahkan pembelajaran subjek. DeLes juga menggunakan IGP untuk mengenal pasti gaya pembelajaran pengguna, ini merupakan kelemahan bagi aplikasi ini. Walaupun begitu DeLes menjadi pencetus SPAPBW yang bersifat automatik, dibangunkan.

2.3.5 AHLS (Adaptive Hipermedia Learning System)

AHLS (Naomie & Noreen 2006), merupakan SPAPBW yang dibina untuk memberikan persekitaran pembelajaran personal kepada pengguna. Aplikasi ini menggunakan teknik kabur untuk meramal kesesuaian pengguna dengan kandungan pembelajaran mengikut faktor personaliti Ekstrovet, Introvert, Kepekaan and Intuitif iaitu gaya pembelajaran Myers-Briggs Type Indicator dan model Honey dan Mumford. Penilaian di buat terhadap 44 orang pelajar untuk menguji kesesuaian pengadaptasian isi kandungan subjek yang dibina dengan keperluan pelajar. Hasil kajian mendapati pelajar berpuas hati dengan aplikasi ini. Kajian ini juga menggunakan soal selidik untuk mengenal pasti faktor personaliti pelajar dan pengadaptasian terhadap bahan pengajaran. Oleh itu, satu SPAPBW tanpa soal selidik perlu diwujudkan bagi memudahkan penggunaan aplikasi oleh pengguna. Walau bagaimanapun, kajian ini telah menunjukkan kebolehan petua kabur dalam melakukan ramalan untuk pemboleh ubah gaya pembelajaran dan boleh diimplementasikan dalam kajian ini.

Jadual 2.2 menunjukkan dengan jelas perbandingan terhadap SPAPBW dalam kajian lepas yang telah dibincangkan. Perbandingan di buat berdasarkan tujuan, teknik pemodelan pengguna, jenis atau teknik adaptasi dan gaya pembelajaran. Kaedah mengesan gaya pembelajaran turut dikenal pasti. Gaya pembelajaran merupakan pemboleh ubah utama bagi kajian ini.]

Jadual 2.2 Perbandingan SPAPBW Kajian Lepas

SPAPBW (TAHUN)	PENKAJI	TUJUAN	TEKNIK MODEL PENGGUNA	PENGADAPTASIAN	GAYA PEMBELAJARAN	ALAT/TEKNIK PENGESANAN GAYA PEMBELAJARAN
INSPIRE (2003)	Papanikolaou, et al.	Mendapatkan status pengetahuan terkini, gaya pembelajaran dan kemajuan pembelajaran pengguna	Petua Mudah	Penyusunan elemen dalam tugas	Refleksi dan aktivis (Model Honey & Mumford)	Soal selidik
IWEAVER (2003)	Wolf, Christian	Mengekalkan kesamataan antara beban kognitif pengguna	Petua Mudah	Penyusunan pautan dan pautan tersembunyi untuk pemilihan persembahan mod dan alat pembelajaran yang berbeza	Impulsif, reflektif, visual, auditori, kinestetik (Model Dunn & Dunn)	Soal selidik

bersambung...

...sambungan

SPAPBW (TAHUN)	PENGAJI	TUJUAN	TEKNIK PEMODELAN PENGGUNA	PENGADAPTASIAN	JENIS GAYA PEMBELAJARAN	ALAT/TEKNIK PENGESANAN GAYA PEMBELAJARAN
AHA! (2004)	De Bra, Stash & Cristea	Membolehkan pemilihan gaya pembelajaran dan pengajaran yang anjal.	Petua Mudah	Panduan melalui penerangan dan pautan	Pragmatis, reflektif, teoris (Model Honey and Mumford)	Soal selidik
De Les (2007)	Graf, Sabine	Memberi adaptasi yang berkaitan dengan gaya pembelajaran.	Petua Mudah dan Hubungan Semantik	Menjana dan mempersembahkan media kursus yang sesuai dengan gaya pembelajaran pengguna secara automatik.	Kepekaan/ Intuitif; Aktif/ Reflektif; Visual/verbal; Turutan/ Global (Model Felder Silverman)	Soal selidik dan pengesanan secara implisit berdasarkan masa pengguna melayari setiap topik kursus.
AHLS (2006)	Naomie Salim & Noreen Haron	Mengguna ciri-ciri pembelajaran dan memberi persekitaran pembelajaran personal berdasarkan model pedagogi	Petua Kabur	Persembahan pembelajaran	Ekstrovet, Introvert, Kepekaan and Intuitif (Myers-Briggs Type Indicator) dan Honey dan Mumford)	Soal selidik (faktor personaliti Myers-Briggs Type Indicator)

2.4 MODEL PENGGUNA

Model pengguna sesuai diguna dalam aplikasi berbentuk adaptif dan pintar (Brusilovsky & Schwarz 1997). Model pengguna diperlukan untuk menyokong aplikasi pembelajaran, antara muka yang kompleks dan memenuhi keperluan peribadi pengguna. Model pengguna merupakan asas utama SPAPBW kerana melalui model pengguna, aplikasi dapat memahami keperluan pengguna dan seterusnya kepada keperluan tersebut.

Model pengguna mengandungi semua maklumat pengguna dan membolehkan aplikasi mengetahui mengenai pengguna. Pengumpulan data sebagai maklumat model pengguna dilakukan melalui tingkah laku pengguna (implisit) dan soal selidik (eksplisit). Kesemua aktiviti pengguna akan dimasukkan terus ke profil pengguna dan maklumat tersebut boleh digunakan untuk keperluan personalisasi pengguna.

Antara atribut yang dititik beratkan dalam model pengguna (User Modelling Reader's Guide 1997) adalah kesukaan, minat tingkah laku dan matlamat pengguna menggunakan aplikasi, kemahiran pengguna berdasarkan pengetahuan dan kemahiran menggunakan aplikasi, sejarah interaksi seperti ciri-ciri antara muka yang digunakan, gerak kerja yang dijalankan, matlamat yang dicapai dan bilangan permintaan bantuan dan gaya pembelajaran serta tahap pengetahuan.

Maklumat model pengguna diperoleh menggunakan kaedah soal selidik, pemerhatian tingkah laku tertentu seperti klikan tetikus semasa melayari aplikasi dan pengesanan secara visual menggunakan rakaman video. Teknik-teknik yang diguna untuk membentuk model pengguna, menganalisis profil pengguna dan mewujudkan fakta baru ialah Bayesian (probabilistik) Berasaskan logik (seperti teknik taakulan dan algortima), teknik bahasa mesin, Berasaskan stereotaip dan petua-petua taakulan. Jenis model pengguna dan aplikasi dalam gaya pembelajaran dinyatakan dalam Jadual 2.3

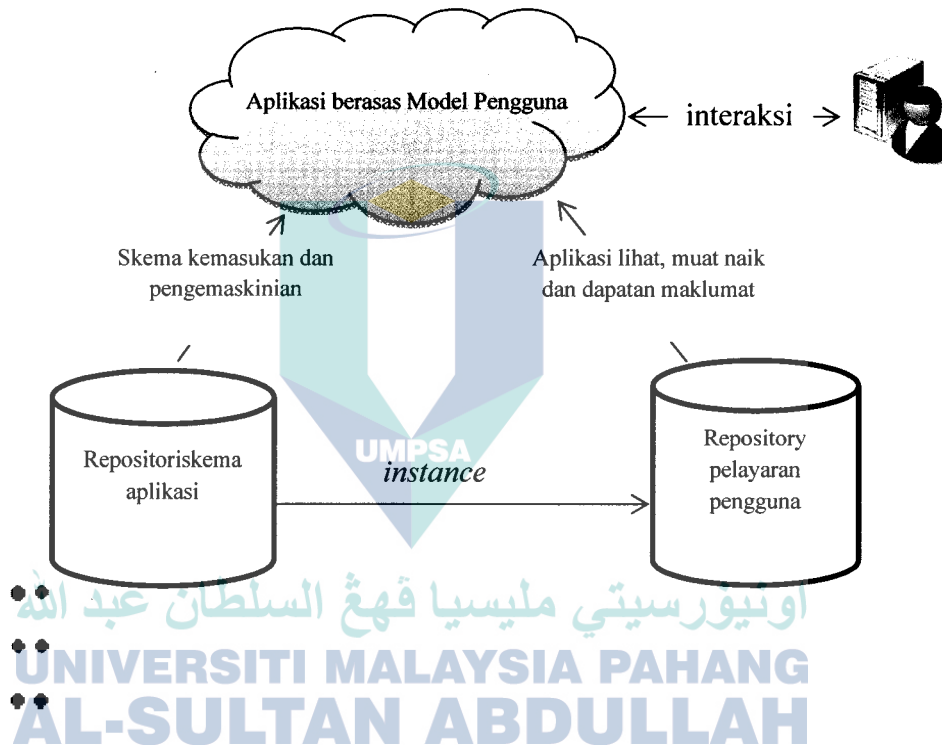
Jadual 2.3 Perbandingan Jenis Model Pengguna

Jenis Pengguna	Model	Ciri-ciri	Kebaikan	Kelemahan	Aplikasi
Statik		Data tidak berubah selepas dikumpul	Tidak memerlukan pendaftaran	Tidak boleh berubah	SaD (Hothi & Hall 1998)
Dinamik		Data sentiasa boleh dikemaskini kebiasaannya menghasilkan data terkini	Boleh mengikut keperluan pengguna	Perlu pendaftaran	De Les (Graf 2007)
Demografi		Hanya menyimpan data seperti umur, jantina, saiz keluarga, pendapatan dan sebagainya	Maklumat peribadi yang lebih lengkap	Terhad kepada maklumat demografi sahaja	User-Sense (Souto 2007)
Adaptif		Data yang diperolehi mesti berkaitan dengan keperluan dan kehendak pengguna agar pengadaptasian kepada pengguna dapat dilakukan dengan baik.	Berkebolehan memberikan maklumat yang lengkap untuk tujuan pengadaptasian	Tidak mempunyai data peribadi yang lengkap	dotLRN (Velez et al. 2008)

Kajian ini menggunakan gabungan model pengguna dinamik dan adaptif kerana maklumat pengguna boleh dikemas kini dari masa ke masa dan diadaptasikan dengan kesesuaian gaya pembelajaran pengguna.

Model pengguna dibentuk daripada gabungan perwakilan pengetahuan dan enjin taakulan (Kules 2000). Rajah 2.2 menunjukkan asas seni bina model pengguna asas dan

Rajah 2.3 pula menunjukkan pemetaan yang dibuat dalam pembentukan model pengguna. Berdasarkan Rajah 2.2 dan 2.3 model pengguna dibentuk berdasarkan maklumat pengguna yang disimpan di dalam pangkalan data pengguna dan proses ini berlaku berterusan dan secara serentak dari mana-mana pengguna. Maklumat yang dikumpul dipetakan untuk pengadaptasian mengikut atribut yang telah ditetapkan pada setiap model pengguna.



Apl1	Apl2	Apln
------	------	-------	------

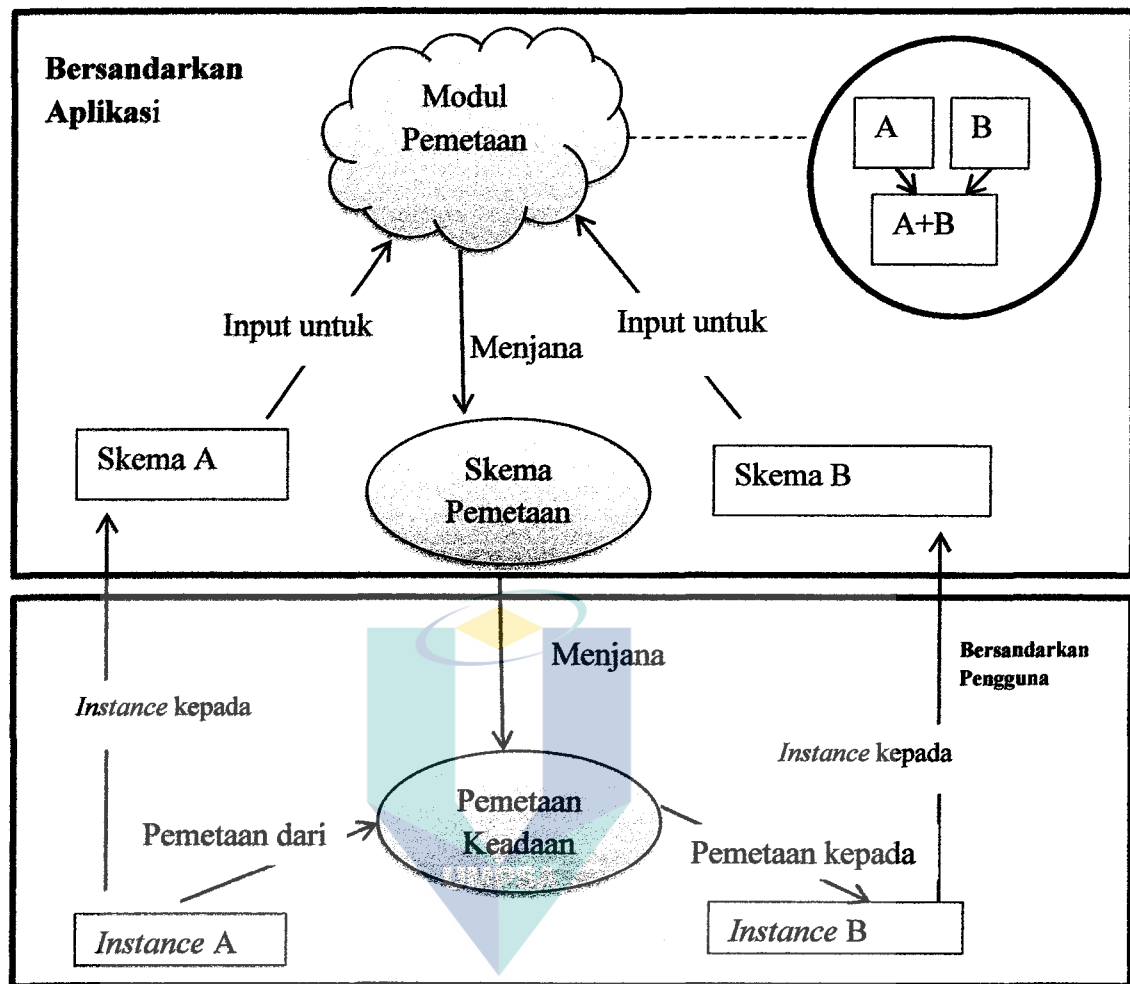
Pengguna 1	lihatApl1	lihatApl2	...	lihat Apl. n
Pengguna 2	lihatApl1	lihatApl2	...	lihat Apl. n
...
Pengguna n	lihatApp1	lihatApl2	...	Lihat App.n

Nota:

Apl - Aplikasi

Rajah 2.2 Asas Seni Bina Model Pengguna

Sumber: Sluijs & Houben 2006



Rajah 2.3 Pemetaan Model Pengguna

Sumber: Sluijs & Houben 2006

UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
AL-SULTAN ABDULLAH

Perwakilan pengetahuan diambil daripada pengetahuan pakar atribut yang dipilih sebagai pengkelasan model pengguna. Bagi kajian ini gaya pembelajaran Dunn & Dunn dipilih sebagai atribut model pengguna. Bahagian seterusnya akan membincangkan mengenai gaya pembelajaran.

2.5 GAYA PEMBELAJARAN

Brusilovsky (2001) mengenal pasti empat atribut yang boleh dijadikan petunjuk ciri atau pengelasan model pengguna iaitu tahap pengetahuan, gaya pembelajaran, matlamat dan minat pengguna. Gaya pembelajaran menjadi atribut bagi penyelidikan kerana gaya pembelajaran boleh mempertingkatkan kefahaman pelajar dalam mempelajari sesuatu yang baru (Baharin et al. 2007; Al-Hamad et al. 2008). Tiga unsur umum yang menjadi asas kepada model-model gaya pembelajaran ialah pemprosesan kognitif, modaliti persepsi dan unsur sosiologi (Nor Azan 2005; 2009). Model Dunn et al. (1989) dan model Dunn dan Dunn (1992, 1993) adalah model gaya pembelajaran yang merangkumi semua aspek tersebut. Kajian ini menumpukan kepada gaya pembelajaran Dunn dan Dunn, dan menitikberatkan pemprosesan kognitif iaitu analitikal dan global dan kecenderungan modaliti iaitu visual dan verbal.

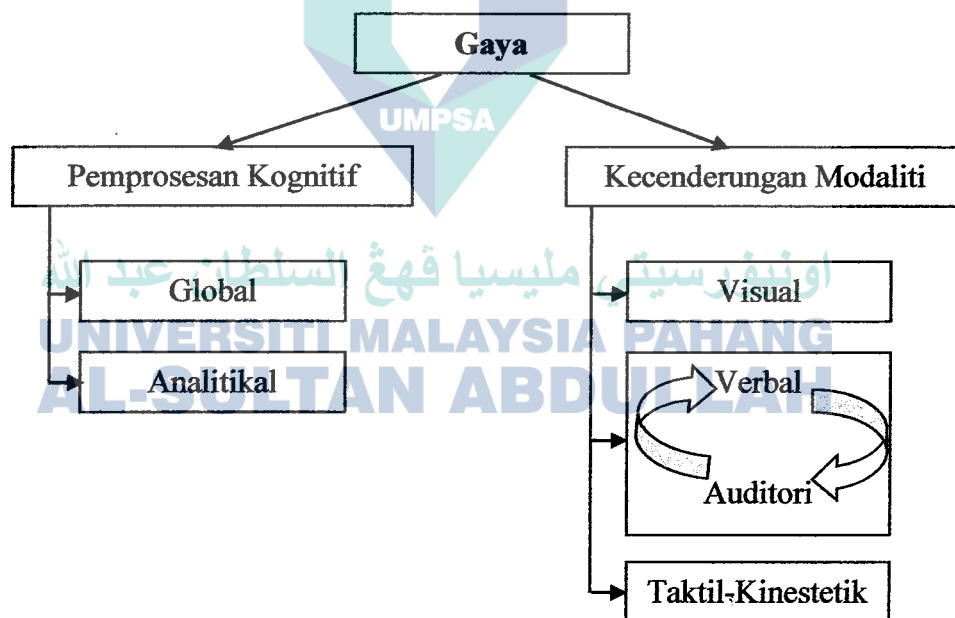
2.5.1 Model Gaya Pembelajaran Dunn & Dunn

Model Gaya Pembelajaran Dunn dan Dunn (Dunn & Dunn, 1989; Dunn & Griggs, 2003) membezakan antara orang dewasa dan kanak-kanak, menggariskan lima pemboleh ubah yang mana setiap satunya mengandungi beberapa faktor. Lima pemboleh ubah tersebut adalah persekitaran, sosiologi, emosi, fizikal dan psikologi. Pemboleh ubah persekitaran termasuk bunyi, suhu, pencahayaan, kedudukan atau reka bentuk perabot. Sosiologi pula adalah faktor yang berkaitan dengan kesukaan pelajar belajar sama ada belajar sendiri, berdua, melibatkan diri dalam kumpulan kecil, menjadi sebahagian dari kumpulan, mempunyai autoriti atau pendekatan pembelajaran yang pelbagai. Bagi kanak-kanak motivasi dari guru/ibubapa dimasukkan sebagai salah satu faktor tambahan. Manakala pemboleh ubah emosi pula mengandungi faktor-faktor motivasi, keakuran/bertanggungjawab, gigih dan memerlukan penstrukturan/strategi. Pemboleh ubah fizikal mengandungi faktor-faktor mengenai keutamaan persepsi/modaliti iaitu visual, verbal, taktil/kinestetik, pengambilan makanan dan minuman sewaktu belajar, masa dan mobiliti. Pemboleh

ubah psikologi terdiri dari aspek Global/Analitikal, Hemisfera kiri atau kanan dan keutamaan kepada Impulsif/Reflektif.

Kajian menumpukan pemboleh ubah fizikal iaitu visual dan verbal dan aspek psikologi iaitu analitikal dan global bagi model pembelajaran Dunn & Dunn, kerana kajian menunjukkan kanak-kanak lebih menggunakan kecenderungan modaliti dan kognitif mereka dalam mempelajari matematik (Arroyo et al. 2000; Lowrie & Clements 2001; Melis et al. 2001; Effandi 2007; Graff, Mayer & Lebens 2008).

Model gaya pembelajaran yang dicadang oleh Nor Azan (2005) digunakan. Model yang berdasarkan Dunn dan Dunn ini, terdiri daripada dua konstruk utama iaitu pemprosesan kognitif dan kecenderungan modaliti. Rajah 2.4 menunjukkan model konsepsi bagi gaya pembelajaran ini.



Rajah 2.4 Model gaya pembelajaran kognitif dan modaliti.

Sumber: Nor Azan 2005

Gaya pembelajaran kognitif merupakan gaya pembelajaran individu yang cenderung untuk memproses maklumat secara analitikal atau global. Manakala

kecenderungan modaliti pembelajaran ialah kecenderungan individu menerima maklumat dalam bentuk visual dan verbal. Persepsi visual adalah kecenderungan memilih dan memahami maklumat dalam bentuk visual seperti gambar, peta dan gambar rajah. Individu ini mempunyai keupayaan spasial, iaitu kebolehan membuat bayangan minda, menganggar jarak dan menterjemahkan maklumat ke bentuk visual. Persepsi verbal pula ialah kecenderungan memilih dan kefasihan mengolah maklumat berbentuk verbal seperti mendengar atau membaca syarahan, teks tanpa ilustrasi dan simbol (Kirby et al. 1988). Ciri-ciri gaya pembelajaran boleh dilihat dalam Jadual 2.4

Jadual 2.4 Ciri-ciri dan Kecenderungan Pelajar Bagi Gaya Pembelajaran Modaliti dan Kognitif

Kecenderungan Kognitif		Kecenderungan Modaliti		
	Ciri-ciri		Ciri-ciri	
Global	Analitikal	Visual	Verbal	Visual-verbal
Pendekatan menyeluruh terhadap pembelajaran	Pendekatan tempatan terhadap pembelajaran	Berorientasikan imej	Berorientasikan perkataan	Berorientasikan imej dan perkataan
Berorientasikan konsep	Berorientasi-kan keperincian	Kelancaran dengan ilustrasi	Kelancaran dalam perkataan	Kelancaran dengan ilustrasi dan perkataan
Berdikari	Perlu lebih tunjuk ajar	Gemar <i>Jigsaw Puzzle</i>	Gemar permainan perkataan seperti silang kata	Gemar <i>Jigsaw Puzzle</i> dan permainan perkataan
Berkebolehan memahami dengan hanya melihat keseluruhan isi kandungan	Memahami setelah melihat isi kandungan satu persatu dengan terperinci	Memahami visual	Memahami semantik yang kompleks	Memahami visual dan semantik yang kompleks
Berkebolehan membuat gambaran menyeluruh	Perlu keperincian dan sangat tersusun	Memanipulasi dan mentransformasikan imej	Memanipulasi dan mentransformasikan simbol	Memanipulasi dan mentransformasikan imej dan simbol

Sumber: Ubahsuai daripada Nor Azan 2005

2.5.2 Hubungkait model pengguna dengan gaya pembelajaran

Satu model pengguna mewakili koleksi data peribadi yang berkaitan dengan pengguna tertentu. Oleh itu, ia adalah merupakan asas bagi apa-apa perubahan

penyesuaian kepada tingkah laku aplikasi dalam memberikan personalisasi kepada pengguna. Gaya

pembelajaran bagi kajian ini merupakan asas utama bagi maklumat yang diperlukan dalam model pengguna selain maklumat peribadi pengguna. Gaya pembelajaran pengguna yang pelbagai boleh menjadi satu atribut yang membawa kepada peningkatan dan kecemerlangan pembelajaran pengguna (Ahmad Rizal et al. 2009). Melalui kajian yang telah dibuat oleh Norlia Abd. Aziz et al. (2006), gaya pembelajaran telah meningkatkan kecemerlangan pelajar bagi subjek matematik. Oleh itu, model pengguna bagi kajian ini diasaskan dari ciri-ciri gaya pembelajaran Dunn & Dunn. Ini kerana gaya pembelajaran Dunn & Dunn amat menitikberatkan kebolehan kognitif dan modaliti. Bahagian seterusnya akan membincangkan mengenai Instrumen Gaya Pembelajaran yang merupakan alat yang biasa digunakan untuk meramal gaya pembelajaran.

2.5.3 Instrumen Gaya Pembelajaran

Instrumen gaya pembelajaran merupakan alat yang digunakan untuk mengenalpasti jenis gaya pembelajaran setiap individu. Terdapat banyak instrumen yang diperkenalkan oleh penyelidik antaranya Petunjuk Jenis Myers-Briggs, Inventori Gaya Pembelajaran Kolb, Inventori Gaya Pembelajaran Canfield, Gregorc Gaya Delineator (Coffield et al. 2007) dan Indeks Gaya Pembelajaran (IGP) (Felder 1989).

Jadual 2.5 menyenaraikan setiap satu perbandingan instrumen Gaya Pembelajaran yang digunakan dalam meramalkan gaya pembelajaran pengguna

Jadual 2.5 Perbandingan Instrumen Gaya Pembelajaran pengguna

Jenis	Objektif	Gaya Pembelajaran	Jumlah Soalan Kajian	Kegunaan
Petunjuk Jenis Myers-Briggs	melihat gaya pembelajaran dari sudut pengguna menunjukkan rasa konsisten dalam persepsi mereka	dimensi bipolar: penghakiman / persepsi, sensing / intuisi, pemikiran / perasaan dan extroversion / introversi.	126 soalan yang menggunakan inventori diri dan laporan mengenai personaliti	membantu menentukan asas keutamaan untuk belajar, memahami keserasian dengan jenis pembelajaran, kaedah pengajaran dan kesan faktor persekitaran yang berkaitan dengan pembelajaran
Inventori Gaya Pembelajaran Kolb	berdasarkan keadaan bahawa gaya pembelajaran adalah hasil daripada kombinasi faktor keturunan, pengalaman pembelajaran yang lepas dan kini dan faktor sekeliling	Pengujikajian Aktif, Pengalaman Konkrit, konsep Abstrak dan Pemerhatian Reflektif.	penguji akan menyediakan empat perkataan setiap satu dalam sembilan set yang berbeza. Setiap perkataan mewakili empat mod pembelajaran	membantu membentuk alternatif pembelajaran. Pengetahuan ini boleh membantu reka bentuk strategi pengajaran yang berkesan dan meningkatkan kekuatan pembelajaran pelajar.
Inventori Gaya Pembelajaran Canfield	mengenal pasti gaya pembelajaran individu mengikut kepada gabungan faktor.	akademik, jangkaan tahap prestasi, kandungan untuk mod pembelajaran, pilihan pembelajaran, keadaan struktur dan pencapaian.	30 soalan	membantu untuk membangunkan mod pengajaran bagi seluruh kelas atau individu. Penilaian ini sering digunakan untuk mengenal pasti cabaran pelajar dengan ahli akademik dan digunakan dalam sesi kaunseling sekolah.

bersambung...

...sambungan

Pandangan Delineator Gergorc	Gaya gaya pembelajaran sebagai kelakuan yang berbeza, memberikan gambaran tentang bagaimana minda manusia berfungsi dan kaitan dengan dunia	abstrak-rawak berjujukan, konkrit-abstrak-berurutan dan / atau konkrit-rawak.	10 set empat pilihan perkataan ujian pengambil mesti bertaraf bagi keutamaan	memadankan bahan pengajaran dan kaedah untuk memenuhi kehendak pembelajaran individu. Alat tersebut juga memberi cadangan menggunakan kaedah pilihan untuk membantu pelajar mengukuhkan bahagian pembelajaran yang lemah.
Indeks Gaya Pembelajaran (IGP)	Meramal gaya pembelajaran berdasarkan model pembelajaran Felder-Silverman	aktif/reflektif, sensing/intuitif, visual/verbal, dan analitikal/global	44 soalan berkaitan kegemaran pengguna	Membolehkan pengajaran dan pembelajaran dijalankan mengikut gaya pembelajaran pelajar



Walaupun berbagai Instrumen gaya pembelajaran telah dibina untuk menentukan gaya pembelajaran pelajar, namun ramai pengkaji lebih memilih IGP sebagai soal selidik yang piawai digunakan dalam SPAPBW (Graf 2007). Oleh itu kajian ini membandingkan perbezaan ramalan melalui model pengguna yang dibina dengan IGP, supaya dapat menunjukkan model pengguna yang dibina boleh diterima pakai sebagai pengganti IGP dalam meramalkan gaya pembelajaran pengguna.

Model Pengguna merupakan salah satu komponen utama SPAPBW selain pengadaptasian pangkalan pengetahuan dan enjin taakulan. Bahagian seterusnya akan membincangkan lebih terperinci mengenai setiap satu komponen yang terlibat dalam pembentukan SPAPBW.

2.6 KOMPONEN MODEL PENGGUNA

Model Pengguna adalah terdiri daripada gabungan komponen pangkalan pengetahuan, enjin taakulan dan teknik kepintaran buatan. Ketiga-tiga komponen dapat membentuk model pengguna yang bersifat pintar dan adaptif (Brusiovsky 2006).

2.6.1 Pangkalan Pengetahuan dan Teknik Perwakilan Pengetahuan

Pelbagai jenis pengetahuan diperlukan untuk memproses pemahaman, membentuk formula dan akhirnya menyelesaikan masalah bagi pembinaan sesebuah pangkalan pengetahuan aplikasi pintar. Komponen ini mengandungi dua unsur asas, iaitu fakta dan heuristik khusus atau senarai petua yang mengarahkan penggunaan sesuatu pengetahuan untuk menyelesaikan masalah dalam domain tertentu. Maklumat pengetahuan dalam pangkalan pengetahuan aplikasi dimasukkan ke dalam pangkalan pengetahuan oleh sebuah proses yang dinamakan perwakilan pengetahuan (Miswan 2003). Perwakilan pengetahuan merupakan suatu aplikasi bagi teori-teori dan teknik-teknik daripada logik (menyediakan struktur rasmi dan peraturan inferens), ontologi (mendefinisikan jenis benda yang wujud dalam satu bidang) dan pengiraan (menyediakan satu asas konkrit untuk menggunakan panduan berfalsafah) (Sowa 2000). Perwakilan pengetahuan juga merupakan satu medium yang mampu menyampaikan ekspresi manusia dalam bentuk bahasa mesin terutama bahasa yang digunakan untuk menggambarkan sesuatu keadaan. (Brewster & O'Hara 2007).

Semua teknik Perwakilan Pengetahuan bagi pangkalan pengetahuan berasaskan web menggunakan sama ada teknik semantik, petua pengeluaran, kerangka, logik dan ontologi (Grimm et al. 2007). Jadual 2.6 menunjukkan perbandingan antara setiap teknik perwakilan pengetahuan, aplikasi yang menggunakannya, ciri-ciri, kekurangan dan kelebihan setiap satu. Penerangan teknik ontologi diperincikan kerana teknik ini diambil sebagai teknik bagi kajian ini. Teknik ontologi mempunyai kelebihan dari segi pempaiwaan dan diterima pakai oleh semua pengguna dan peminanya, berkebolehan untuk berkongsi pemahaman umum mengenai sturuktur maklumat domain tertentu,

mbolehkan penggunaan semula pengetahuan domain, membolehkan andaian domain dilakukan dan menganalisis pengetahuan domain dengan lebih terperinci (Noy & McGuiness 2000). Oleh itu teknik ini sesuai dipilih untuk pembinaan perwakilan domain kajian ini.

Jadual 2.6 Perbandingan teknik perwakilan pengetahuan

TEKNIK					
	Semantik	Petua Pengeluaran	Kerangka	Logik	Ontologi
Aplikasi	Summary Street 2001; Auto Tutor 2008	C++ Tutor 1997; Maths ITS 2006	MELATI 1998	TeX-Sys 2000, MeT 2003	ACTIVEMATHS 2001; MARS 2004; ASTUS 2006;
Ciri-ciri	<ul style="list-style-type: none"> * Berasaskan bahasa tabii * Mempunyai nod dan rangkaian hubungan * Menggunakan perwakilan graf atau hirarki 	<ul style="list-style-type: none"> * Berasaskan petua * Bersifat modular * Sesuai untuk pengetahuan tidak bersandaran. 	<ul style="list-style-type: none"> * Mempunyai nod * Mempunyai kerangka untuk memasukkan maklumat 	<ul style="list-style-type: none"> * Berasaskan bahasa tabii dan bahasa pengaturcaraan 	<ul style="list-style-type: none"> * Merupakan ruang semantik * Mentafsir hubungan antara entiti dalam perwakilan pengetahuan * Hubungan hirarki * Sesuai untuk perincian sesuatu subjek.
Kelebihan	<ul style="list-style-type: none"> * Bersifat tabii * Sesuai mewakili hubungan dan struktur pengetahuan 	<ul style="list-style-type: none"> * Ringkas * Mudah dibina dan difahami 	<ul style="list-style-type: none"> * Berkebolehan meletakkan objek yang berbeza dalam kerangka yang sama * Menyediakan hirarki melalui sub-kerangka 	<ul style="list-style-type: none"> * Mudah difahami dan diterjemahkan 	<ul style="list-style-type: none"> * Pempaiwaan * Boleh diguna semula * Perkongsian * Mudah dibina dan diubahsuai.

bersambung...

sambungan...

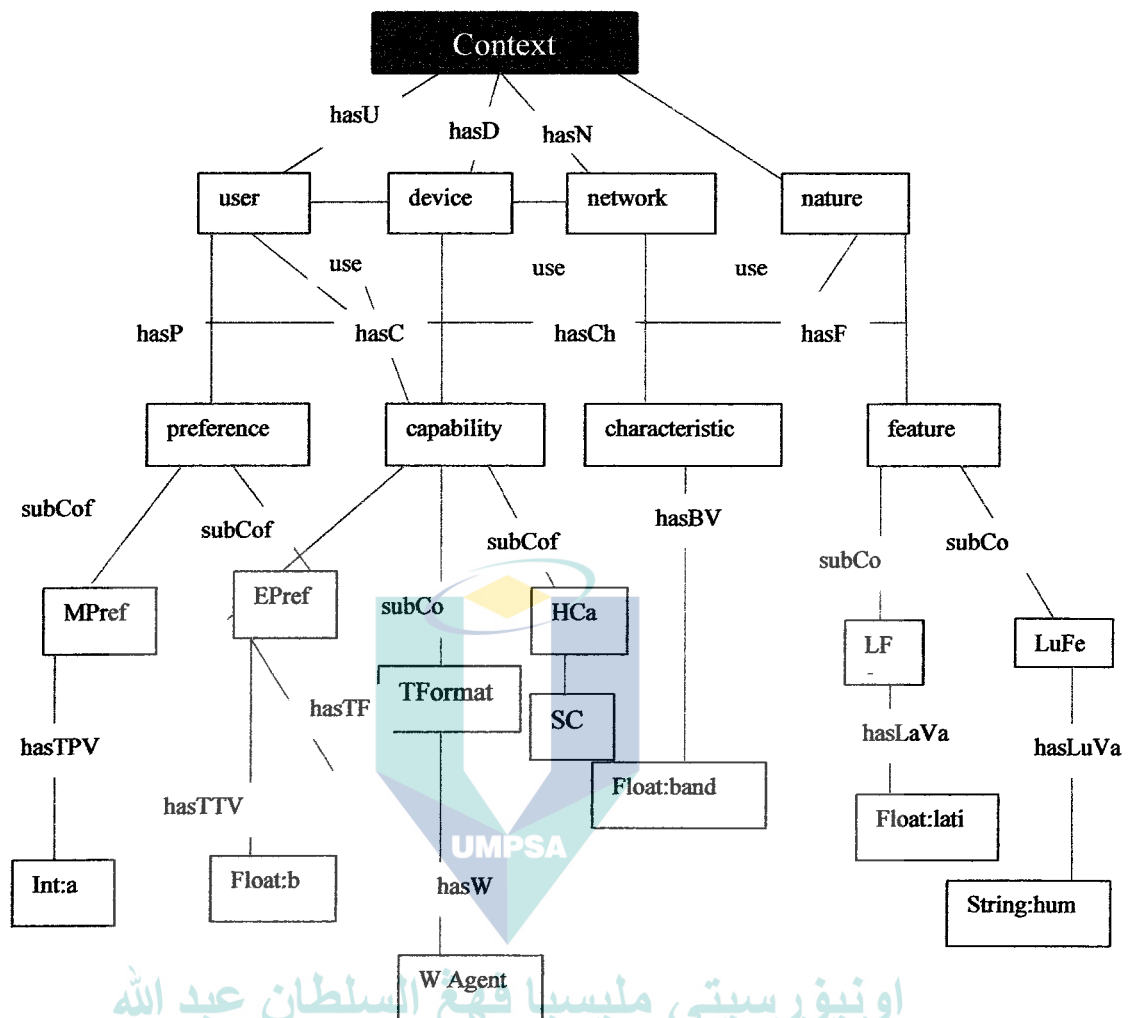
Kekurangan	<ul style="list-style-type: none"> * Susah untuk mewakili pengetahuan heuristic dan pengetahuan kabur * Sukar melakukan penambahan dalam penerangan pengetahuan * Tiada pempiawaan 	<ul style="list-style-type: none"> * Tidak efisien * Penge-tahuan yang kompleks perlu hubungan yang banyak * Susah untuk mentafsirkan pengetahuan 	<ul style="list-style-type: none"> * Tidak boleh diguna semula * Tidak sesuai bagi domain yang mempunyai pelbagai tafsiran 	<ul style="list-style-type: none"> * Ketidakjelasan dalam perwakilan * Perlu menghasilkan logik berbeza bagi setiap perwakilan 	<ul style="list-style-type: none"> * Perlu persetujuan sejagat
------------	---	--	--	--	---

Teknik perwakilan pengetahuan ontologi mempunyai kelebihan dari segi kebolehan membentuk perwakilan yang spesifik bagi subjek yang dipilih, selain itu pempiawaan telah wujud dan boleh diubahsuai mengikut keperluan perwakilan pengetahuan kajian serta mudah untuk dibina (Annetta et al. 2009).

Kajian ini menggunakan ontologi untuk mewakili pengetahuan domain gaya pembelajaran bagi proses pengadaptasian. Ming et al. (2010) secara umum telah menggariskan bagaimana pengadaptasian dibuat menggunakan ontologi seperti dalam Rajah 2.5.



UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
AL-SULTAN ABDULLAH



اونيورسيتي مليسيا فوج السلطان عبد الله
 UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
 AL-SULTAN ABDULLAH
 Rajah 2.5 Ontologi umum bagi pengadaptasian

Sumber: Ming et al. 2010

Thanh (2006) pula menggunakan ontologi untuk memberikan pengadaptasian isi kandungan secara lebih mendalam. Ontologi yang dibina dapat dilihat dalam Rajah 2.6. Rajah ini perlu dikemaskini dengan pertambahan terma *has* atau *contains* yang merupakan terma bagi perwakilan ontologi.



Rajah 2.6 Ontologi umum isi kandungan

Sumber: Thanh 2006

Kedua-dua kajian ini lebih memberikan garis panduan umum terhadap pembinaan ontologi bagi pengadaptasian yang digunakan untuk personalisasi pengguna. Oleh itu sebagai perkongsian perwakilan sejagat, satu ontologi kursus perlu diwujudkan dalam domain gaya pembelajaran Dunn & Dunn. Ini supaya pembina AIWBES lain boleh mengguna pakai ontologi yang diwujudkan hasil kajian ini.

2.6.2 Enjin Taakulan (ET)

Komponen enjin pentaabiran aplikasi boleh diibaratkan sebagai 'otak' kepada sesebuah aplikasi pakar, yang mana merupakan sebuah program komputer yang menyediakan metodologi atau tata cara untuk proses penaakulan pengetahuan. Secara ringkasnya komponen ini terdiri daripada tiga unsur utama (DeSouza 2002):

- a) Penterjemah - berfungsi menjalankan agenda yang dipilih dengan menggunakan petua pangkalan pengetahuan yang dibangunkan;
- b) Penjadual - berfungsi mengekalkan kawalan terhadap agenda yang dipilih, dan
- c) Penguatkuasa ketetapan - berfungsi mengekalkan proses perwakilan yang konsisten terhadap keputusan keluaran sistem.

ET merupakan atur cara atau perisian yang memanipulasikan fakta atau pengetahuan untuk menghasilkan fakta atau pengetahuan baru. Ianya merupakan salah satu daripada komponen utama aplikasi pintar. ET terlindung daripada pengguna akhir kecuali paparan hasilnya dalam bentuk nasihat atau petua. ET bertanggungjawab memilih peraturan dan menggunakan peraturan paling tepat pada setiap langkah pelaksanaan aplikasi berasaskan petua (Kusrini 2006).

Antara tugas ET adalah memadankan petua; memilih petua; melaksanakan petua dan menyarankan syarat untuk berhenti sama ada hasil yang dikehendaki sudah diperolehi atau belum. ET memerlukan model pengguna untuk mentaabir maklumat mengenai pengguna dan seterusnya melakukan ramalan terhadap pengguna. Penerangan lanjut mengenai model pengguna boleh dirujuk pada bahagian seterusnya.

2.6.3 Model Pengguna dan Teknik Pemodelan Pengguna

Kules (2003) menyatakan bahawa model pengguna mengandungi semua maklumat pengguna yang diperoleh oleh aplikasi. Secara umumnya maklumat tersebut dapat diperoleh daripada maklumat yang sedia ada atau melalui soal selidik. Aplikasi akan menyelenggara maklumat yang diterima dan pengguna boleh merubah maklumat tersebut pada bila-bila masa. Aksi pengguna seperti klikan tetikus dapat dikesan melalui antara muka pengguna atau aplikasi utama kepada profil pengguna. Enjin analisis menggabungkan profil pengguna dengan model lain untuk mewujudkan fakta mengenai pengguna.

Pemodelan pengguna untuk antara muka adaptif menghasilkan satu set model dan petua untuk menjanakan antara muka sewaktu operasi (*run time*). Sewaktu membangunkan sistem, pengkelasan dilakukan untuk menentukan setiap ciri pengguna. Atribut biasa dalam model pengguna ialah minat, kecenderungan, matlamat dan pengetahuan pengguna, gaya pembelajaran dan demografi (Berkovsky 2005).

Input model pengguna diperoleh secara implisit melalui klikan tetikus, pemerhatian tingkah laku pengguna, pengecaman sistem dan visual atau secara eksplisit melalui soal selidik, karakteristik peribadi (pekerjaan, latarbelakang pendidikan dan pangkat) dan tahap pengetahuan pengguna. Input secara implisit pengguna berasaskan kognitif boleh direalisasikan dengan membentuk satu antara muka yang digabungkan dengan aplikasi yang berkebolehan untuk mentafsir dan menilai pengguna melalui pembinaan model pengguna yang berkebolehan mendemostrasikan tingkah laku adaptif yang diharapkan daripada aplikasi (Uruchrutu et al. 2005). Molich et al. (2008) berpendapat bahawa model pengguna bukan sahaja sepatutnya berkebolehan menggambarkan maklumat namun berkebolehan mentafsir tingkah laku pengguna. Aksi pengguna boleh diketahui daripada klikan tetikus hingga kepada pergerakan mata. Cara yang paling praktikal untuk mendapatkan maklumat mengenai pengguna adalah melalui aksi yang dilakukan oleh pengguna sama ada menggunakan papan kekunci, skrin sentuh atau tetikus (Houben et al. 2009)

Terdapat beberapa teknik yang digunakan untuk membentuk model pengguna, menganalisis profil pengguna dan menghasilkan fakta baru antaranya ialah Bayesian (kebarangkalian) ; berasaskan logik (teknik tafsiran atau algorithm); teknik pembelajaran mesin (rangkaian neural), stereotaip dan petua-petua tafsiran (Kules 2000). Brusilovsky (2006) pula menerapkan teknik kepintaran buatan dan perlombongan data dalam pembentukan pemodelan pengguna. Jadual 2.7 menunjukkan perbandingan antara teknik-teknik ramalan yang digunakan oleh kajian terdahulu.

Jadual 2.7 Perbandingan teknik-teknik ramalan kajian terdahulu

TEKNIK	Kajian	Sumber	Kekuatan	Kelemahan
Petua Kabur	De Bra 2006; Naomie & Noreen 2006; Clayden & Warren 2006; Garcia-Valdez et al. 2007	Petua, data dan Bahasa Tabii	Sesuai dengan semua sumber, mudah dengan menggunakan bahasa manusia, mengatasi keadaan ketidakpastian bagi sesuatu keadaan	Sukar bagi yang kurang mahir dalam konsep kabur
Algoritma Genetik	Minaei-Bidgoli 2004	Data	Sesuai untuk data yang banyak	Terhad kepada sumber data.
Rangkaian Neural	Micarelli 2007	Data	Sesuai untuk data yang banyak	Terhad kepada sumber data.
Naive Bayes	Declan & Bredan 2006; Xhata 2010	Data dan petua	Sesuai untuk data tak bersandaran, mengatasi keadaan ketidak kepastian	Tidak sesuai untuk bahasa tabii, sukar digunakan kerana berasaskan pengiraan.
Pokok Keputusan	Cha & Tappert 2007; Frederick 2008	Data dan petua	Sesuai untuk data berbentuk logik	Tidak sesuai untuk petua yang banyak.

Berdasarkan Jadual 2.6, petua pengeluaran amat sesuai dipilih sebagai teknik bagi kajian kerana kebolehgunaan dalam semua jenis sumber dan mudah dijana dalam aplikasi. Petua pengeluaran juga menjadi pilihan utama sebagai teknik pemodelan pengguna oleh pengkaji terdahulu dan berupaya meramalkan gaya pembelajaran pelajar (Graf 2007; Heines & O'Shea 1985; Sloan, Daane & Giesen 2002; Carro, Ortigosa & Schlichter 2003; Popescu, Trigano & Badica 2007; Rishi, Govil, & Sinha 2007; Le Saux,

Lence & Picouet 2002; Popescu, Badica, Trigano, 2008; Guggenheim & Mogharreban 2008; Miller 2005).

Sumber utama maklumat kajian adalah petua dari pakar gaya pembelajaran dan ciri-ciri gaya pembelajaran. Tingkah laku dan kognitif pengguna pula bersifat anjal, maka wujud keadaan ketidakpastian dalam tindakan mereka, namun teknik petua pengeluaran tidak berupaya meramalkan keadaan “ketidakpastian”. Oleh itu, perlunya gabungan teknik yang berkeupayaan mengatasi masalah ini.

Teknik petua kabur digunakan kerana boleh memproses sumber dan mengatasi masalah ketidakpastian dalam menghasilkan sesuatu ramalan. Teknik ini lebih sesuai diguna berbanding teknik Naive Bayes kerana mudah mewakili bahasa manusia, iaitu pengetahuan pakar.

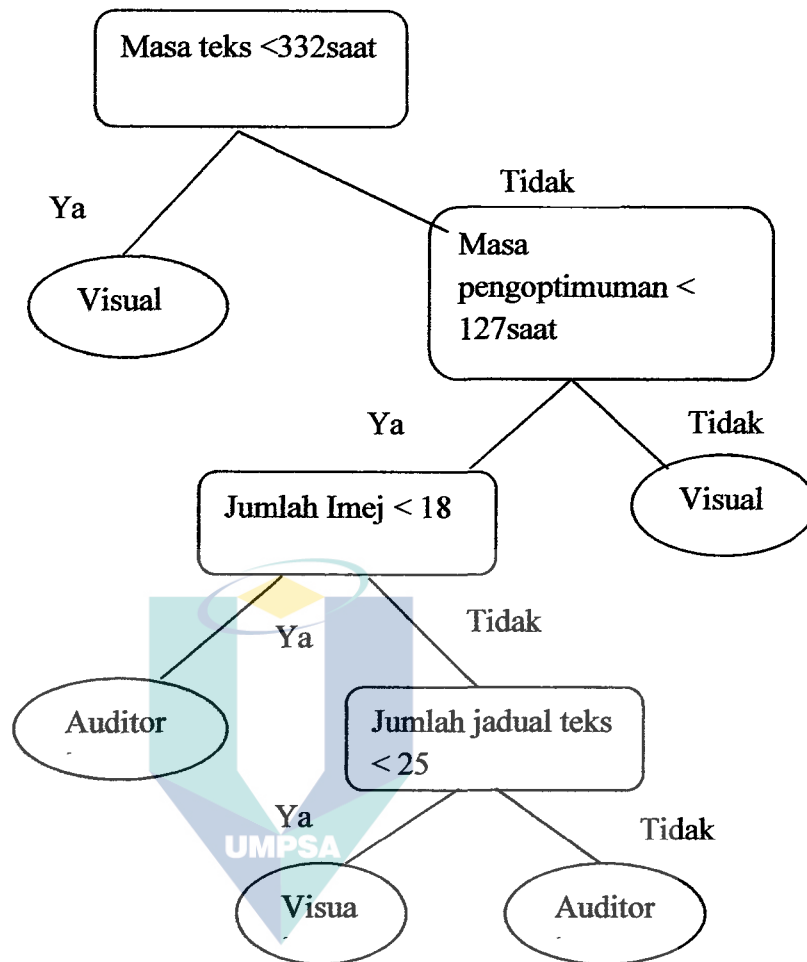
Kajian terdahulu menggunakan petua pengeluaran dan logik kabur secara berasingan dan telah menunjukkan bahawa kedua-dua teknik ini boleh meramal gaya pembelajaran (Naomi 2005; Graf 2007). Oleh itu, gabungan kedua-dua teknik ini boleh memastikan ramalan lebih tepat dapat dihasilkan oleh aplikasi yang dibina (Stathacopoulou et al. 2005; Jesus & Olga 2008).

Secara kesimpulannya, teknik pokok keputusan, teknik Naives Bayes, teknik petua pengeluaran dan teknik petua kabur diterangkan secara terperinci untuk dijadikan sebagai perbandingan dan merupakan asas bagi teknik petua pengeluaran-kabur pada bahagian seterusnya.

i. Pokok Keputusan

Pokok keputusan adalah satu teknik yang menggunakan keputusan secara turutan (Dieter 1999). Keputusan yang diperlukan menjadi asas pokok dan setiap pilihan ialah cabang yang menghala keluar (Aizat, Intan & Zainal 2006). Pengkelasan pokok keputusan diguna untuk mencari diskripsi beberapa kelas yang di pratkrif dan mengkelas item data ke dalam salah satu takrifan tersebut (Nagabhushana 2006). Induksi pokok keputusan merupakan latihan pokok keputusan dalam bentuk latihan tupel berlabelkan pengkelasan. Pokok keputusan adalah seperti rajah aliran berstruktur menyerupai pokok, yang mana setiap nod dalaman (nod bukan daun) menunjukkan ujian ke atas atribut, setiap dahan mewakili keputusan ujian tersebut dan setiap nod daun (nod terminal) menyokong label kelas. Nod yang paling atas dalam pokok merupakan nod asal. Rajah 2.7 menunjukkan contoh rajah pokok keputusan.

Pokok keputusan telah digunakan oleh pengkaji terdahulu dalam pengkelasan gaya pembelajaran. Bahagian seterusnya akan membincangkan penggunaan pokok keputusan terhadap pemodelan pengguna.



Rajah 2.7 Contoh Pokok Keputusan berasaskan Visual dan Auditori
 UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
 AL-SULTAN ABDULLAH

Sumber: Cha et al. 2006

a. Pokok keputusan dalam pemodelan gaya pembelajaran

Cha et al. (2006) telah menjalankan kajian dalam persekitaran pembelajaran pintar, yang mana kecenderungan pengguna dianalisis oleh aplikasi. Antara muka diubah suai mengikut kesesuaian kecenderungan pengguna. Antara muka di bina mengikut model gaya pembelajaran Felder-Silverman. Interaksi antara pengguna dan aplikasi dianalisis dari corak tingkah laku pengguna melayari sistem. Pendekatan Pokok Keputusan dan Model Tersembunyi Markov digunakan sebagai teknik untuk meramalkan gaya pembelajaran.

Heritage Alive Learning System (Cha & Tappert 2007) juga menggunakan kombinasi pokok keputusan dan model tersembunyi Markov. Perbezaan antara aplikasi ini dengan aplikasi yang dibina oleh Cha et al. (2006) adalah dari segi penggunaan gaya pembelajaran. Aplikasi ini menggunakan gaya pembelajaran *Unified* yang lebih menitikberatkan sifat gaya pembelajaran pengguna.

WELSA (Frederick 2008) pula menggunakan teknik pokok keputusan untuk menentukan gaya pembelajaran pelajar. Aplikasi ini juga mengesan tingkah laku pelayaran pengguna dari awal hingga akhir.

Teknik ini memang sesuai untuk ramalan corak melalui pelayaran, namun paparan secara masa nyata tidak dapat dilakukan oleh aplikasi kerana ramalan hanya dibuat selepas pengguna selesai melayari semua isi kandungan pembelajaran dalam sistem.

Bahagian seterusnya akan membincangkan teknik Naives Bayes. Teknik ini menjadi pilihan pembina SPAPBWSA sebagai mengatasi masalah berkaitan ketidakpastian dalam membuat keputusan (Castillo, Gama & Breda 2003).

ii. Teknik Naïve Bayes

Pengkelasan Naive Bayes merupakan pengkelasan kebarangkalian ringkas berdasarkan teori Bayes (dari statistik Bayesian). Pengiraan dibuat berdasarkan langkah-langkah berikut (Jiawei & Kamber 2006) :

- i. Andaian D merupakan set tupel latihan dan label kelas yang berkaitan. Setiap tupel diwakili vektor dimensi atribut n , $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$, pengukuran n dibuat ke atas tupel daripada atribut n , iaitu A_1, A_2, \dots, A_n .
- ii. Jika kelas m iaitu, C_1, C_2, \dots, C_m . Diberikan tupel X , pengkelasan akan meramalkan X mempunyai kebarangkalian hampir bersyarat yang tinggi

terhadap X . Oleh itu pengkelasan Naive Bayes akan meramalkan tupel X kepunyaan kelas C_i jika, syarat Formula 2.1 dipenuhi.

$$P(C_i|X) > P(C_j|X) \text{ untuk } 1 < j < m, j \neq i. \quad (2.1)$$

yang mana

P adalah kebarangkalian

C_{ij} adalah kelas yang ditentukan

X adalah atribut

Oleh itu, $P(C_i|X)$ dimaksimumkan. Kelas C_i dikenali sebagai hipotesis posteriori maksimum, berdasarkan teorem Bayes, seperti dalam Formula 2.2

$$P(C_i|X) = \frac{P(X|C_i)P(C_i)}{P(X)} \quad (2.2)$$

- iii. $P(X)$ adalah pemalar untuk semua kelas, hanya $P(X|C_i)P(C_i)$ perlu dimaksimumkan. Jika kelas kebarangkalian utama tidak diketahui, kebiasaannya andaian kelas adalah sama, iaitu $P(C_1) = P(C_2) = \dots = P(C_n)$, oleh itu $P(X|C_i)$ dimaksimumkan. Pastikan kebarangkalian utama kelas dianggarkan dengan $P(C_i) = |C_{i,D}|/|D|$, yang mana $|C_{i,D}|$ adalah jumlah tupel latihan bagi kelas C_i dalam D .
- iv. Data set yang mempunyai banyak atribut, menyukarkan pengiraan $P(X|C_i)$. Pengiraan ini boleh dikurangkan dengan membuat andaian naive bagi kelas tidak bersandaran bersyarat. Andaian dibuat yang mana, nilai atribut adalah tidak bersandaran bersyarat di antara satu sama lain, diberikan label kelas tupel (tiada hubungan sandaran antara atribut). Dalam Formula 2.3.

$$\begin{aligned}
 P(X|C_i) &= \prod_{k=1}^n P(X_k|C_i) \\
 &= P(x_1|C_i) \times P(x_2|C_i) \times \dots \times P(x_n|C_i)
 \end{aligned}
 \tag{2.3}$$

Kebarangkalian $P(x_1|C_i), P(x_2|C_i), \dots, P(x_n|C_i)$ boleh dianggarkan daripada tupel latihan. Di mana x_k merujuk kepada nilai atribut A_k bagi tupel X, perlu dipastikan sama ada setiap atribut adalah jenis kategori atau nilai berterusan kerana pengiraan bagi setiap satu adalah berbeza. Jika A_k adalah kategori, maka $P(x_k|C_i)$ ialah jumlah tupel kelas C_i dalam D mempunyai nilai x_k untuk A_k , dibahagikan dengan $|C_{i,D}|$, jumlah tupel kelas C_i dalam D seperti dalam Formula 2.4.

$$P(X|C_i) = \sum P \frac{x_k|C_i}{C_{i,D}} \tag{2.4}$$

- v. Pengiraan ramalan label kelas X, $P(X|C_i)P(C_i)$ dinilai untuk setiap kelas C_i . Pengkelasan meramalkan label kelas untuk tupel X adalah kelas C_i jika syarat Formula 2.5 dipenuhi.

$$P(X|C_i)P(C_i) > P(X|C_j)P(C_j) \text{ untuk } 1 \leq j \leq m, j \neq i \tag{2.5}$$

Formula 2.1, 2.2, 2.3, 2.4 dan 2.5 sesuai digunakan untuk mengira ramalan bagi gaya pembelajaran (Rahmah, Siti Norul Huda & Nor Azan 2011). Bahagian seterusnya akan membincangkan kajian terdahulu yang menggunakan teknik ini dalam pemodelan pengguna berasaskan gaya pembelajaran.

a. Teknik Naives Bayes dalam pemodelan gaya pembelajaran pengguna

Teknik Naives Bayes juga menjadi pilihan penyelidik terdahulu untuk memodel dan mengklasifikasikan profil. Xhata et al. (2010) menggunakan teknik ini untuk mendapatkan profil pengguna yang mana semua ciri-ciri dianggap sebagai tidak bersandaran. Data-data pengguna dijana dan klasifikasikan berdasarkan kebarangkalian posterior bagi setiap ciri pengkelasan (Mitchell 2010). Pengadaptasian

dilakukan bersesuaian dengan profil pengguna. Teknik ini boleh diaplikasi dalam konteks gaya pembelajaran. Garcia et al. (2007) menggunakan pendekatan Naïve Bayes untuk mengesan gaya pembelajaran Felder-Silverman melalui tingkah laku pelajar sewaktu melayari aplikasi.

Aplikasi pembelajaran *First Aid for You* (Declan & Bredan 2006) juga menggunakan Naïve Bayes untuk meramalkan gaya pembelajaran mengguna indeks gaya pembelajaran Felder & Solomon. Pelajar akan dihubungkan dengan persekitaran pembelajaran yang sepadan dengan gaya pembelajaran mereka selepas selesai melayar aplikasi tersebut. Teknik Naïve Bayes sesuai untuk data tidak bersandaran sahaja, oleh itu teknik ini tidak sesuai diguna pakai dalam kajian yang tidak mempunyai data yang banyak dan data yang bersandaran. Selain teknik Naïve Bayes, teknik petua pengeluaran kerap digunakan dalam pengelasan gaya pembelajaran (Graf 2007). Bahagian seterusnya membincangkan dengan lebih jelas mengenai teknik petua pengeluaran.

2.6.4 Petua Pengeluaran

Petua Pengeluaran merupakan satu teknik kepintaran buatan yang berkaitan dengan aplikasi pintar. Akerkar & Sajja (2010) mendefinisikan aplikasi pintar sebagai program komputer yang mewakili sifat-sifat pakar (manusia) dan berkebolehan memberi prestasi yang tinggi; konsisten; menerang dan menjustifikasikan nasihat yang diberi dan bersifat ramah pengguna. Petua merupakan salah satu ciri unik aplikasi pintar (Miswan 2003). Aplikasi berasaskan petua menggunakan petua atau pengeluaran untuk mewakili hubungan dalam bentuk pasangan syarat-kesimpulan:

$$\begin{array}{l} \text{JIKA } \langle \text{syarat} \rangle, a \\ \text{MAKA } \langle \text{kesimpulan} \rangle, b \end{array} \quad (2.6)$$

Hubungan keduanya menghasilkan satu premis iaitu:

$$a \longrightarrow b \quad (2.7)$$

Petua pengeluaran sesuai diguna pada situasi yang berkaitan dengan pakar, yang mana keputusan adalah berdasarkan syarat yang perincikan oleh pakar (Russell & Norvig 2010). Sebagai contoh pakar menyatakan individu yang cenderung kepada imej mempunyai gaya pembelajaran visual. Kenyataan pakar ini boleh dinyatakan dalam konteks petua pengeluaran :

JIKA cenderung imej,
MAKA gaya pembelajaran visual

Cenderung imej \longrightarrow Gaya pembelajaran Visual (2.8)

Petua boleh mempunyai lebih dari satu keadaan dan selalunya digabungkan dengan penghubung DAN (\wedge) dan ATAU (\vee):

JIKA <syarat₁> a₁
DAN <syarat₂> a₂
DAN <syarat_n> a₃
MAKA <kesimpulan> b (2.9)

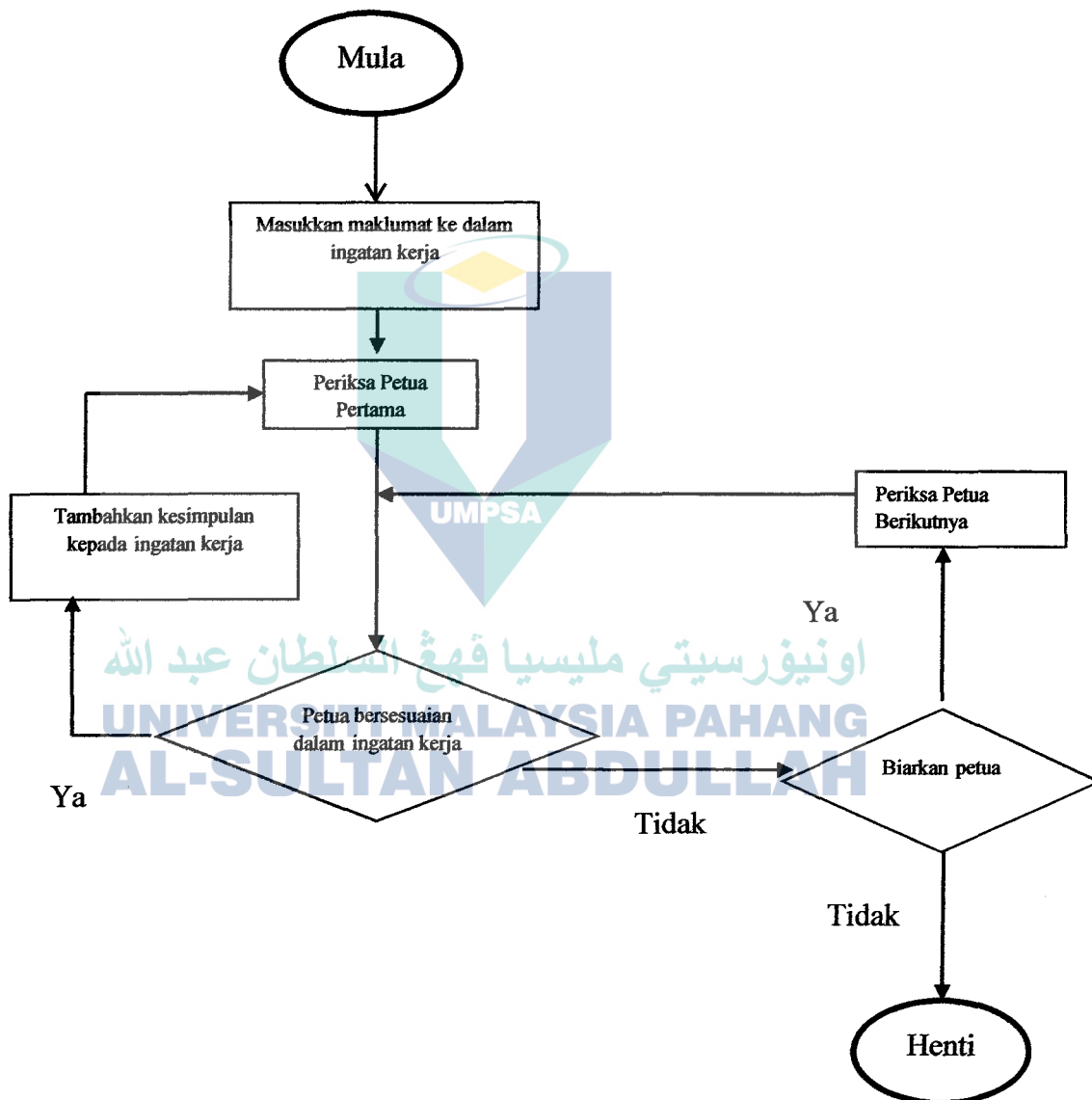
$a_1 \wedge a_2 \wedge a_3 \longrightarrow b$ (2.10)

JIKA <syarat₁> a₁
ATAU <syarat₂> a₂
ATAU <syarat₃> a₃
MAKA <kesimpulan> b (2.11)

$a_1 \vee a_2 \vee a_3 \longrightarrow b$ (2.12)

Satu set keadaan yang dijana menggunakan deduksi untuk mencapai kesimpulan dikenali sebagai rantaian hadapan. Aplikasi rantaian hadapan, melihat ke arah fakta (JIKA), berdasarkan pilihan pengguna dan membuat keputusan berasaskan

formula (MAKA). Aplikasi rantaian ke depan (Rajah 2.8), menilai setiap petua yang dibina sebelum membuat keputusan. Aplikasi ini sesuai bagi kajian yang menggunakan klikan tetikus untuk memerhati tingkah laku pengguna, kerana proses ramalan berlaku selepas setiap satu tingkah laku pengguna dipadan dengan setiap petua yang dibina. Perjalanan aplikasi rantaian hadapan dapat dilihat dalam Rajah 2.8.



Rajah 2.8 Carta aliran aplikasi rantaian hadapan

Sumber: Miswan 2003

Rajah 2.8 merupakan bentuk am aplikasi petua pengeluaran yang menggunakan sistem rantaian hadapan berdasarkan peraturan berikut:

- i. Jika keadaan akhir adalah memuaskan maka berhenti.
- ii. Pilih petua kemudian tambah beberapa maklumat baru.
- iii. Guna petua itu.
- iv. Ulangi daripada syarat pertama.

Petua pengeluaran hanya memberikan keputusan sama ada BENAR (1) atau PALSU (0). Oleh itu, bagi keadaan yang berada di antara 1 dan 0, memerlukan teknik berlainan dalam membuat keputusan sama ada BENAR atau PALSU. Petua kabur memberikan penyelesaian yang terbaik bagi permasalahan ini (Negnevitsky 2005). Bahagian berikut akan menjelaskan lagi konsep logik dan petua kabur.

2.6.5 Logik Kabur

Kebolehan yang ada pada teknik logik kabur terutama dalam mewakili bahasa manusia telah menjadikan teknik ciptaan Zadeh (1965) semakin digunakan untuk mengatasi ketidakpastian dalam membuat keputusan atau data yang rapuh.

Logik kabur merupakan satu set prinsip matematik untuk perwakilan pengetahuan berdasarkan darjah keahlian berbanding keahlian nyata dari logik binari klasik. Ciri-ciri seperti mempunyai pelbagai nilai, perkaitan dengan darjah keahlian dan darjah keahlian menggunakan logik antara 0 dan 1, diberi untuk menggambarkan logik kabur (Tanaka 2002).

Bagi menjelaskan konsep logik kabur, formula 2.6a; 2.6b dan 2.6c diberikan, sebagai contoh X sebagai satu set semester dan unsurnya ditandakan x . Set Kabur A dengan fungsi keahlian μ_A didefinisikan sebagai:

$$A \subseteq X \quad (2.13.a)$$

$$A = \left\{ \frac{\mu_A(x_i)}{x_i} \right\}, x_i \in X \quad (2.13.b)$$

$$\mu_A(x): X \rightarrow [0,1] \quad (2.13.c)$$

dengan $\mu_A(x) = 1$ (Jika x ada dalam A); $\mu_A(x) = 0$ (Jika x tiada dalam A); $0 < \mu_A(x) < 1$ jika x sebahagian dalam A .

Unsur dalam set kabur tidak semestinya merupakan ahli atau bukan ahli set tetapi juga sebahagian daripada set. Dalam erti kata lain, bukan sahaja nilai hitam atau putih tapi nilai kelabu antaranya juga diambil kira sebagai sebahagian daripada set tersebut. Oleh itu, sesuatu set dipanggil kabur apabila fungsi keahlian mengambil nilai dalam unit jeda atau jarak antara $[0,1]$ berbanding 0 dan 1 dalam logik klasik (Kavcic 2004).

Petua kabur merupakan kunci untuk menggambarkan cebisan pengetahuan dalam logik kabur. Melalui petua kabur suatu keputusan boleh dicapai berdasarkan petua yang diperolehi dari pengetahuan pakar. Seperti petua *JIKA/MAKA* yang biasa, Petua *JIKA/MAKA* kabur juga menghasilkan satu kesimpulan jika keadaan petua tersebut dipenuhi. Perkara yang membezakan antara petua biasa dan petua kabur adalah bagaimana petua tersebut dinyatakan, contohnya:

PETUA BIASA

JIKA pilih imej > 2 MAKA gaya pembelajaran Visual

PETUA KABUR

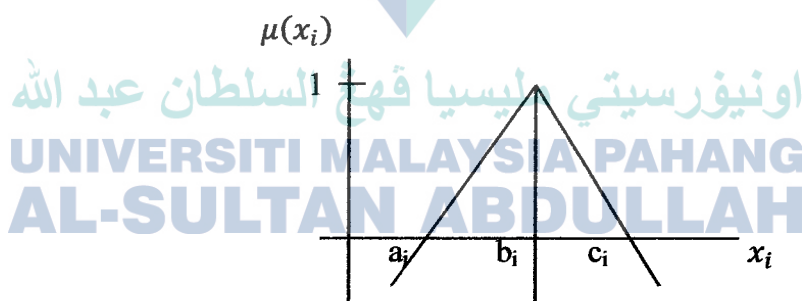
JIKA pilih imej adalah sangat tinggi MAKA gaya pembelajaran Visual

Merujuk kepada kedua-dua contoh petua yang diberikan, petua biasa memberikan sesuatu nilai manakala petua kabur lebih menggambarkan pemboleh ubah linguistik dalam pernyataan petuanya. Konsep set dan petua kabur boleh

digunakan untuk memodelkan model pengguna. Proses ini dikenali sebagai Taakulan Kabur.

Taakulan Kabur melibatkan proses formulasi pemetaan dari input dan output menggunakan logik kabur. Pemetaan tersebut kemudian membentuk satu keputusan dalam sesuatu perkara (Castillo 2007). Proses taakulan kabur melibatkan fungsi keahlian, operasi logik dan petua JIKA/MAKA. Terdapat dua jenis taakulan kabur iaitu Mamdani dan Sugeno (Tanaka 2002; Alavala 2008). Kaedah Mamdani yang dicipta pada tahun 1975 sesuai bagi keadaan yang melibatkan manusia (Negnevitsky 2005). Oleh itu kaedah ini digunakan bagi kajian, memandangkan keputusan ramalan adalah berdasarkan pengetahuan pakar.

Fungsi keahlian kabur mempunyai 3 jenis yang berbeza iaitu segitiga, trapezoid dan gaussian (Kecman 2001; Negnevitsky 2005). Darjah kepunyaan bagi fungsi keahlian segitiga (Rajah 2.9), memberikan nilai keahlian yang unik bagi keadaan input yang berbeza. Berbanding dengan trapezoid dan gaussian yang mempunyai darjah kepunyaan yang sama nilainya. Perbezaan ini sesuai digunakan untuk kajian.



Rajah 2.9 Fungsi keahlian segitiga

Sumber: Negnevitsky 2005

Formulaan bagi nilai keahlian segitiga adalah seperti berikut:

$$\mu(x_i) = \begin{cases} \frac{x_i - a_i}{b_i - a_i} & \text{jika } a_i \leq x_i < b_i, \\ 1 & \text{jika } x_i = b_i, \\ 1 + \frac{b_i - x_i}{c_i - b_i} & \text{jika } b_i < x_i \leq c_i, \\ 0, & \text{selain itu.} \end{cases} \quad (2.14)$$

Berdasarkan Rajah 2.7 dan Formula 2.4 di dapati, fungsi keahlian segitiga memberikan nilai keahlian yang berbeza bagi input yang berbeza. Fungsi keahlian ini merupakan keahlian penuh apabila nilai keahlian kaburnya adalah 1 .

$$\mu(x_i) = 1 \quad (2.15)$$

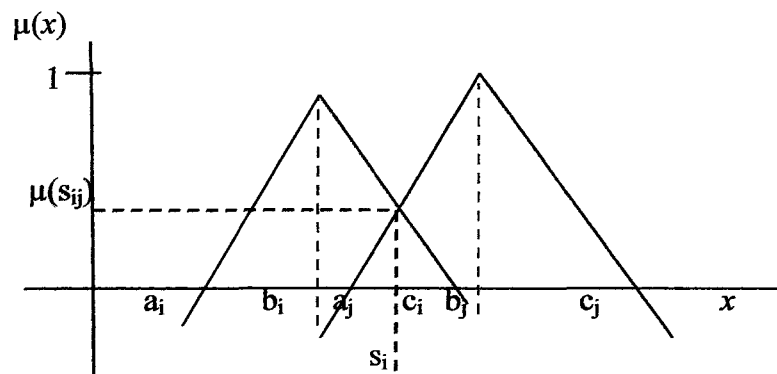
dan menjadi keahlian separa apabila nilai keahlian kabur adalah antara 0 dan 1 .

$$0 \leq \mu(x_i) < 1 \quad (2.16)$$

Negnevitsky (2005) menyarankan supaya jumlah yang optimum bagi pertindanan bagi set terma segitiga ke segitiga adalah antara 25 hingga 50 peratus bagi tapaknya. Apabila dua set terma bertindanan, maka titik persilangan antara kedua-dua set terma ini, s_{ij} dalam Rajah 2.10 boleh ditentukan dengan menggunakan formula berikut :

$$s_{ij} = \frac{(b_i a_j) - (b_j c_i)}{(b_i - b_j + a_j - c_i)} \quad (2.17)$$

$$\mu(s_{ij}) = \frac{1}{b_i - a_j} s_{ij} - \frac{1}{b_i - a_j} a_j = \frac{1}{b_i - a_j} (s_{ij} - a_j) \quad (2.18)$$



Rajah 2.10 Titik persilangan antara dua set terma pemboleh ubah input

Sumber: Norazah 2005

Operasi pembinaan pangkalan petua kabur membangunkan pangkalan pengetahuan pakar yang terdiri daripada petua-petua kabur. Melalui pengetahuan pakar, petua-petua tersebut diterjemahkan kepada petua kabur. Oleh itu, proses yang terlibat dalam operasi pembinaan pangkalan petua kabur adalah penterjemahan petua-petua dalam pangkalan pengetahuan pakar kepada petua kabur. Petua-petua kabur merupakan satu siri peraturan JIKA-MAKA yang menghubungkan antara pemboleh ubah input dengan pemboleh ubah output secara linguistik kabur seperti Formula 2.19 dibawah, sebagai petua pengeluaran.

$$P_j : \text{JIKA } \langle \text{syarat} \rangle \text{ MAKA } \langle \text{kesimpulan} \rangle \quad (2.19)$$

Menurut Zadeh (1992) peraturan JIKA-MAKA adalah peraturan kawalan bahasa yang mengaitkan antara nilai input (yang dinamakan bahagian syarat) dan nilai output (yang dinamakan bahagian tindakan atau kesimpulan). Terdapat empat cara penyediaan petua kabur (Pedrycz & Gomide 2007; Bustince et al. 2009) iaitu memperoleh secara langsung dari pengalaman dan pengetahuan pakar domain, memodelkan tindakan-tindakan operator kawalan, memodelkan sesuatu proses dan menerusi pembelajaran. Walaupun begitu Negnevitsky (2005) menyatakan perolehan dari pengalaman dan pengetahuan pakar domain adalah sering digunakan oleh pemodel dalam membentuk petua kabur. Didapati konsep petua bagi petua pengeluaran di bahagian 2.6.4 (di muka surat 64) dan petua kabur adalah sama, cuma

yang membezakan ialah petua kabur menggunakan asas logik kabur sebagai penentu keadaan dan melakukan kesimpulan bagi suatu keadaan ketidakpastian.

Pengkelasan memudahkan pengadaptasian dilakukan dalam satu aplikasi adaptif. Pengadaptasian mempunyai teknik tertentu untuk menghubungkan pengguna dengan keadaan yang bersesuaian dengan keperluan dan kecenderungan mereka. Sebagai contoh dalam aplikasi adaptif pembelajaran, pelajar dihubungkan dengan isi kandungan yang bersesuaian dengan kecenderungan mereka. Bahagian seterusnya akan membincangkan dengan lebih jelas mengenai pengadaptasian dan teknik yang berkaitan dengannya.

2.7 TEKNIK PENGADAPTASIAN

Teknik pengadaptasian digunakan dalam SPAPBW untuk menyesuaikan keperluan pengguna dengan aplikasi yang dibina. Menurut Brusilovsky (2000), terdapat dua peringkat pengadaptasian yang boleh dilakukan dalam Sistem Hipermedia Adaptif (SHA) dan Sistem Pembelajaran Adaptif Berasaskan Web (SPABW). Peringkat tersebut adalah persembahan adaptif dan sokongan navigasi adaptif. Dalam Peringkat persembahan adaptif, pengadaptasian dilakukan kepada paparan web, manakala sokongan navigasi adaptif dilakukan dalam pautan paparan web. Teknik persembahan adaptif mudah diaplikasikan dalam model pengguna dan digunakan secara meluas oleh pembina SPAPBW (Bunt et al. 2007).

Tujuan persembahan adaptif adalah untuk mengubahsuai kandungan halaman hipermedia kepada keperluan, pengetahuan dan maklumat lain yang diperolehi melalui model pengguna (Brusilovsky 1996; Chen et al. 2005). Dalam SHA, pengguna mendapat paparan yang tidak statik (Brusilovsky & Peylo 2003). Pada halaman web yang sama, dua orang individu yang berbeza mungkin melihat paparan yang berbeza. Perbezaan ini dihasilkan oleh aplikasi yang telah menyesuaikan paparan dan isi kandungan yang bersesuaian dengan matlamat, tujuan atau pengetahuan pengguna. Maklumat ini biasanya disimpan dalam model pengguna.

Jadual 2.8 memperlihatkan perbezaan antara teknik perbandingan penjelasan dan penjelasan berlainan dalam persembahan adaptif. Perbezaan ini dapat menjelaskan lagi pemilihan teknik yang dibuat iaitu penjelasan berlainan.

Jadual 2.8 Perbezaan teknik persembahan adaptif

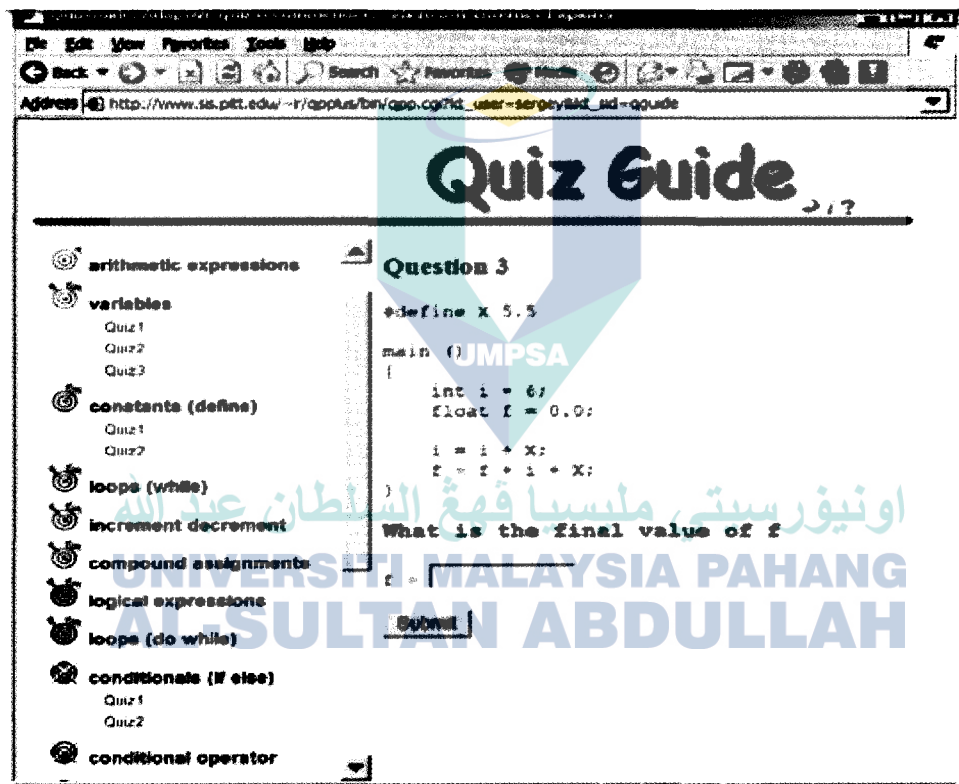
	Perbandingan penjelasan	Penjelasan berlainan
Proses	Penyesuaian untuk menentukan isi kandungan yang paling sesuai	Penyesuaian isi kandungan yang telah dipilih secara efektif kepada pengguna
Pendekatan	Serpihan dan halaman berlainan <ul style="list-style-type: none"> - Versi berbeza untuk halaman yang sama - Gabungan set serpihan seperti teks, imej, audio, video. - Serpihan bersesuaian dipaparkan apabila ciri pengguna yang berkaitan dikesan oleh sistem. 	Berdasarkan kerelevanan <ul style="list-style-type: none"> - Mengadaptasikan media seperti teks, grafik, audio, video - Diubahsuai mengikut ciri keperluan pengguna - Paparan langsung kepada isi kandungan yang bersesuaian dengan ciri pengguna

2.8 PERBANDINGAN REKA BENTUK ANTARA MUKA SPAPBW

Pemodelan pengguna mestilah selari dengan reka bentuk antara muka pengguna yang boleh diterima dengan baik (Nielsen 1994; Shneiderman 1998). Kedua-duanya memfokus terhadap keperluan pengguna dan melibatkan analisis terperinci terhadap keperluan pengguna. Walau bagaimanapun, dalam reka bentuk antara muka tradisional, hasilnya adalah antara muka yang dipaparkan pada masa reka bentuk tersebut dibina, manakala pemodelan pengguna untuk antara muka adaptif menghasilkan satu set model dan kaedah-kaedah untuk menjana antara muka pada bersesuaian dengan keselesaan

pengguna dan biasanya memerlukan ujian secara iteratif dengan pengguna sasaran (Thierry et al. 2005).

Kajian lepas menunjukkan antara muka SPAPBW yang lebih kepada penjejakan kepada keseluruhan tutorial untuk mendapatkan maklumat pengguna. Maklumat ini akan dimasukkan dalam model pengguna SPAPBW. Rajah 2.11, 2.12 dan 2.13 menunjukkan bagaimana reka bentuk antara muka dibina supaya maklumat pengguna diperolehi oleh aplikasi.

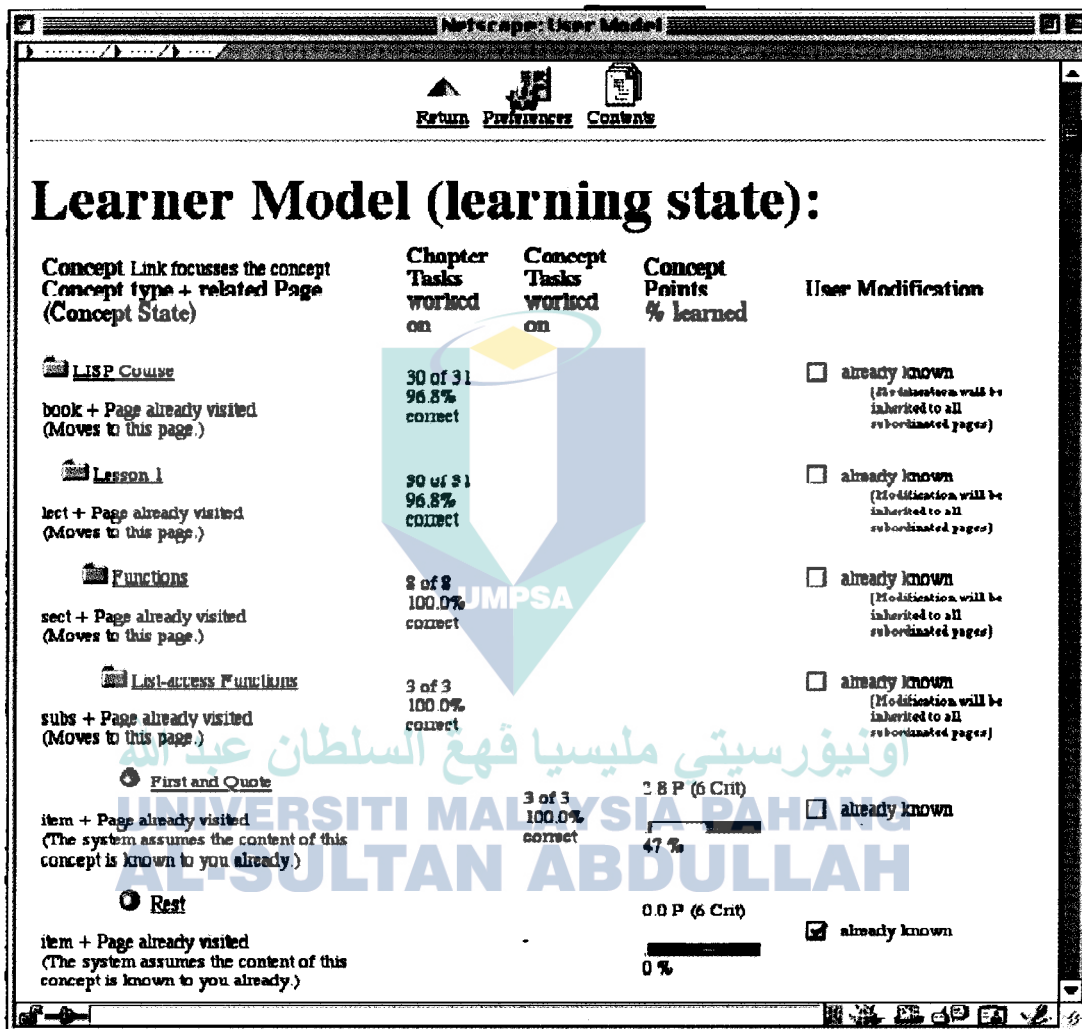


Rajah 2.11 Antara Muka SPAPBW *Quiz Guide*

Sumber: Velez 2008

Rajah 2.11 menunjukkan bagaimana maklumat mengenai pengguna dalam menentukan gaya pembelajaran pengguna berdasarkan klikan pilihan pengguna. Gaya pembelajaran analitikal dan global ditentukan dengan klikan isi kandungan paparan. SPAPBW ini

hanya dapat menentukan gaya pembelajaran kognitif sahaja sedangkan menurut Effandi (2007) , gaya pembelajaran yang sesuai dengan matematik adalah gaya pembelajaran kognitif dan modaliti.

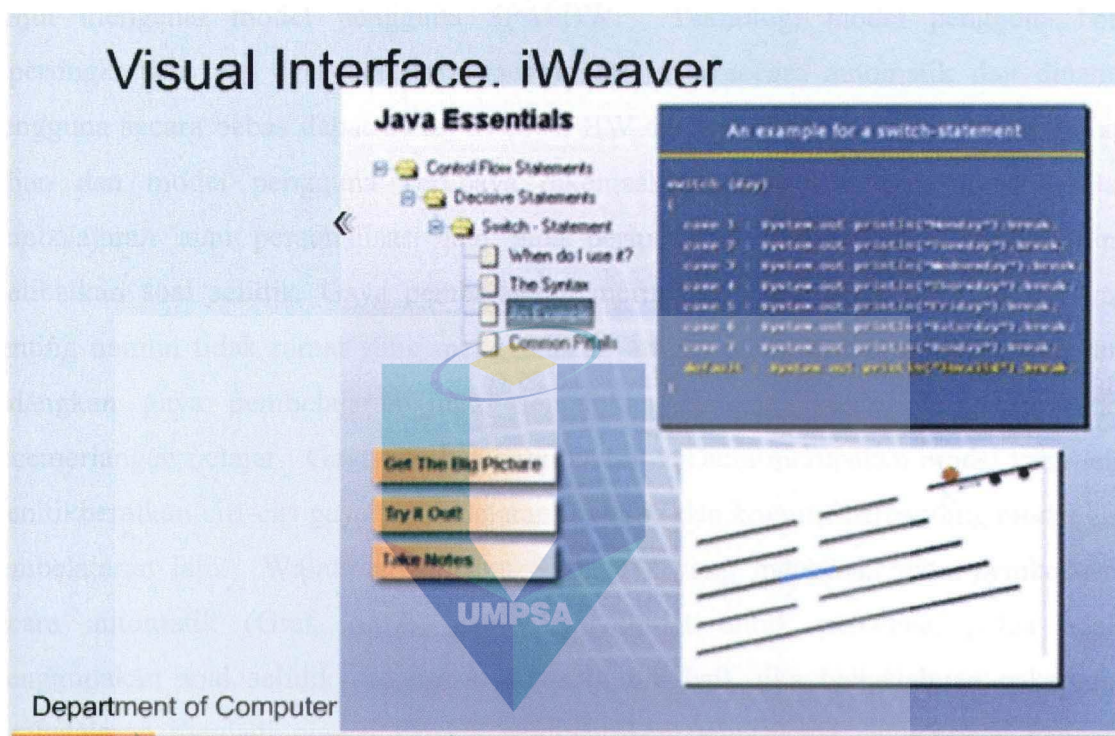


Rajah 2.12 Antara Muka SPAPBW *Elm-Art*

Sumber: Brusilovsky, Schwarz & Weber 1996

Rajah 2.12 pula menunjukkan bagaimana model pengguna dalam *Elm-Art* mendapatkan maklumat gaya pembelajaran melalui pelayaran pengguna pada keseluruhan SPAPBW. Oleh itu gaya pembelajaran hanya dapat diramalkan setelah pengguna selesai melayari

SPAPBW tersebut. Ramalan hanya dibuat diakhir sesi dan pengadaptasian tidak dilakukan pada masa nyata, tetapi kepada sesi penggunaan berikutnya.



Rajah 2.13 Antara Muka *i-Weaver*

UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
AL-SULTAN ABDULLAH

Rajah 2.13 pula memaparkan paparan gaya pembelajaran visual namun elemen visual yang dipaparkan adalah sangat minimum sedangkan menurut Prashning (2007) dan Nor Azan (2005) pengguna yang mempunyai gaya pembelajaran visual menyukai imej yang menonjol dan pelbagai berbanding teks yang banyak. Oleh itu reka bentuk antara muka SPAPBW perlu mengambil kira elemen yang mencukupi untuk menentukan gaya pembelajaran pengguna.

2.9 IMPLIKASI TERHADAP KAJIAN

Berdasarkan kajian kepustakaan yang dijalankan melalui pembacaan dan pemerhatian terhadap antara muka SPAPBW sedia ada, pengkaji mendapati perlunya penyelidikan lanjut mengenai model pengguna SPAPBW. Teknologi model pengguna boleh dipertingkatkan lagi agar berupaya mengumpul data secara automatik dan dinamik. Pengguna secara bebas dapat melayari SPAPBW tanpa mengisi borang soal selidik atas talian dan model pengguna berupaya dikemaskinikan secara masa nyata. Gaya pembelajaran atau personalisasi lain pula perlu dapat diramal oleh aplikasi tanpa melibatkan soal selidik. Gaya pembelajaran merupakan satu aspek personalisasi yang penting namun tidak ramai yang menggunakan atribut ini dalam pemodelan pengguna, sedangkan gaya pembelajaran juga memainkan peranan dalam mempertingkatkan kecemerlangan pelajar. Gaya pembelajaran Dunn & Dunn merupakan model yang lebih menitikberatkan ciri-ciri gaya pembelajaran modaliti dan kognitif berbanding model gaya pembelajaran lain. Walaupun terdapat SPAPBW yang mengesan gaya pembelajaran secara automatik (Graf 2007), namun maklumat untuk pemetaan petua adalah menggunakan soal selidik sedangkan adalah lebih baik jika pengetahuan pakar gaya pembelajaran menjadi piawai kepada pembentukan petua-petua yang sesuai mewakili ciri-ciri gaya pembelajaran. Ontologi memudahkan perkongsian kefahaman yang sama dalam struktur maklumat di kalangan pengguna, ia juga membolehkan penggunaan semula pengetahuan domain dan berupaya membuat andaian domain yang jelas. Ontologi pada kebiasannya diguna oleh SPAPBW sedia ada sebagai perwakilan pengetahuan gaya pembelajaran, melalui pengetahuan soal selidik. Oleh itu, perwakilan pengetahuan gaya pembelajaran melalui pakar adalah lebih baik untuk membentuk ontologi bagi gaya pembelajaran. Ontologi boleh digunakan dalam pengadaptasian isi kandungan terhadap gaya pembelajaran. SPAPBW sedia ada juga hanya melakukan pengadaptasian terhadap isi kandungan pembelajaran setelah pengguna selesai melayari aplikasi. Sepatutnya aplikasi perlu berupaya mengadaptasi secara masa nyata berdasarkan keperluan personalisasi pengguna. Model pengguna SPAPBW sedia ada menggunakan teknik kepintaran buatan, petua pengeluaran. Ini mungkin menunjukkan bahawa teknik petua pengeluaran adalah terbaik untuk digunakan. Walaupun begitu petua pengeluaran tidak

dapat menyelesaikan masalah 'ketakpastian' dalam membuat keputusan terutama yang melibatkan pendekatan klikan sebagai cara memerhati tingkah laku pengguna. Petua logik kabur boleh mengatasi masalah 'ketakpastian' dan keupayaan logik kabur dalam mewakili keadaan gerak hati kerana tingkah laku manusia adalah berdasarkan gerak hati mereka. Gabungan kedua teknik ni dapat memberikan hasil ramalan yang lebih baik oleh model pengguna. SPAPBW terdahulu tidak mementingkan reka bentuk antara muka sedangkan aspek ini amat penting bagi mana-mana aplikasi yang diasaskan gerak hati atau persepsi sendiri pengguna. Oleh itu kajian ini dilakukan bagi menyelesaikan masalah sedia ada.

2.10 RUMUSAN

Bab ini memerihalkan sejarah SPAPBW yang bermula dari tahun 1993 telah diperluaskan dengan pelbagai teknologi penggunaan kepintaran buatan dalam sistem pembelajaran. SPAPBW diasaskan dari gabungan tiga buah komponen iaitu model pengguna, enjin taakulan dan pangkalan pengetahuan. Model pengguna pula mempunyai parameter yang pelbagai, antaranya tahap pengetahuan, latar belakang, matlamat dan kegemaran pengguna dan gaya pembelajaran. Gaya pembelajaran merupakan satu aspek yang penting dalam mempertingkatkan minat belajar seseorang pelajar kerana gaya pembelajaran dibentuk dari tingkahlaku pengguna untuk belajar kecergasan. Pelbagai jenis gaya pembelajaran yang telah dimodelkan oleh pengkaji dalam bidang psikologi pendidikan, antaranya model Dunn & Dunn (1999). Model ini memperlihatkan gaya pembelajaran yang bersifat kognitif dan modaliti iaitu global, analitikan, visual dan verbal. Gaya pembelajaran ini didapati mempengaruhi pembelajaran dan signifikan untuk dikaji. Model pengguna memerlukan teknik pengkelasan dalam enjin taakulan. Salah satu teknik yang sesuai adalah kepintaran buatan. Teknik pengeluaran telah terbukti memberi ramalan yang baik dalam menentukan gaya pembelajaran, namun begitu teknik petua pengeluaran tidak mampu meramalkan keadaan “ketakpastian”. Oleh itu kajian ini melihat kajian berkaitan dan mendapati teknik petua kabur amat sesuai untuk mengatasi situasi keadaan ketakpastian tersebut. Penjelasan terhadap teknik ontologi sebagai perwakilan pengadaptasian juga telah dibincangkan Melalui bacaan dan analisis aplikasi

sedia ada, pengkaji memutuskan untuk menggunakan gabungan teknik petua pengeluaran dan kabur bagi meramal gaya pembelajaran kognitif dan modaliti. Perbandingan antara muka SPAPBW yang sedia ada juga dijelaskan dalam bab ini. Kupasan kritis mengapa kajian ini dilakukan juga dimuatkan dalam bab ini. Bab seterusnya akan membincangkan metodologi kajian.



اونيورسيتي مليسيا قهغ السلطان عبد الله
**UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
AL-SULTAN ABDULLAH**

BAB III

METODOLOGI KAJIAN

3.1 PENGENALAN

Bab ini membincangkan mengenai metodologi yang digunakan sepanjang kajian dijalankan. Menurut Azizi et al. (2006), Metodologi adalah cara perolehan data bagi menyelesaikan persoalan pengkaji. Aspek-aspek yang perlu diambil kira termasuk metod dan reka bentuk kajian, instrumen kajian, sampel serta teknik perolehan dan analisis data.

3.2 REKA BENTUK KAJIAN

Pelbagai metod pembangunan boleh digunakan, untuk melaksanakan kajian antaranya ialah prototaip, kaji selidik, kajian perpustakaan, formal, ujikaji dan lapangan. Metod yang digunakan seharusnya mempunyai kombinasi lebih dari satu untuk mengukuhkan lagi kajian yang dijalankan (Wysocki 2008). Jadual 3.1 menunjukkan metod-metod yang telah digunakan oleh pengkaji terdahulu dalam kajian SPAPBW.

Jadual 3.1 Metod Penyelidikan Kajian SPAPBW Lalu

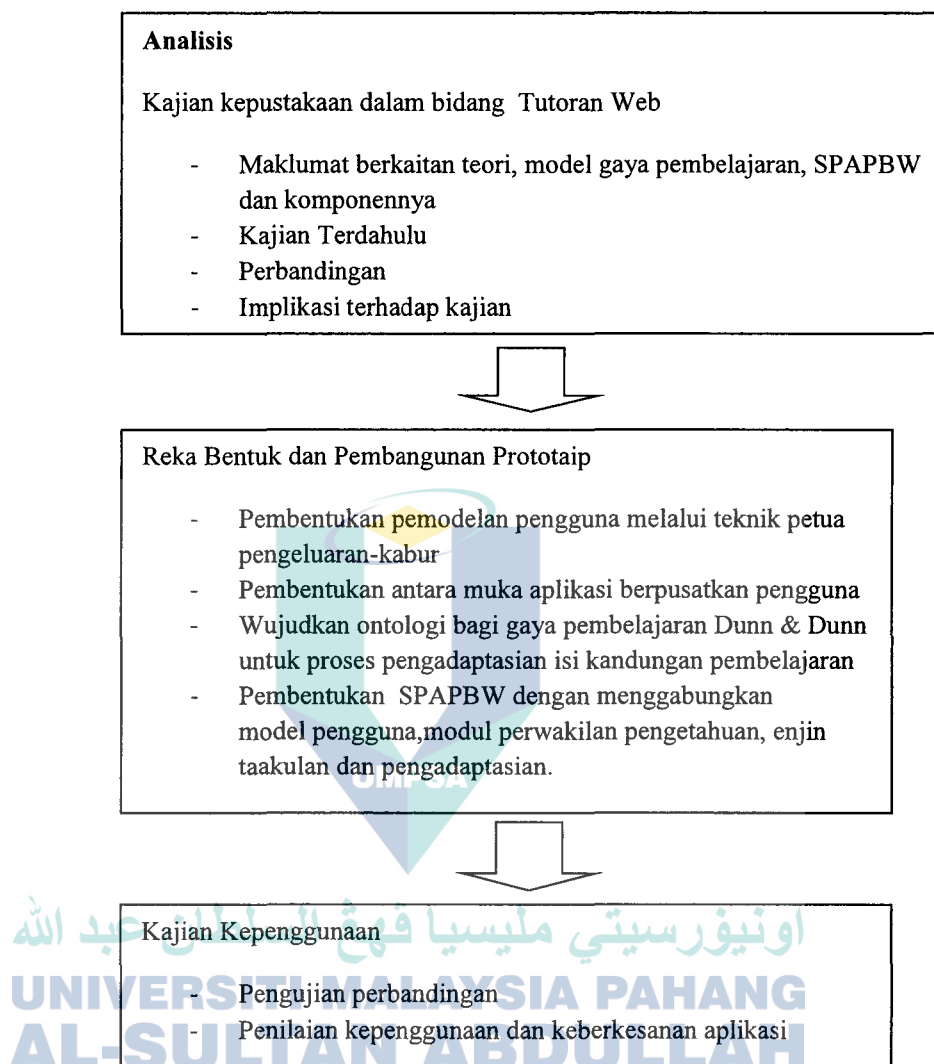
SPAPBW	Penyelidik	Metod Penyelidikan
INSPIRE (2003)	Papanikolaou, et. al.	Kajian kepustakaan, prototaip, eksperimen dan soal selidik
IWEAVER (2003)	Wolf,	Kajian kepustakaan, prototaip, eksperimen dan soal selidik
AHA! (2004)	De Bra, Stash & Cristea	Kajian kepustakaan, prototaip, eksperimen dan soal selidik
AHLS(2006)	Naomie Salim & Noreen Haron	Kajian kepustakaan, prototaip, eksperimen dan soal selidik
De Les (2007)	Sabine, Graf	Kajian kepustakaan, prototaip, eksperimen dan soal selidik

Didapati kesemua kajian terdahulu menggunakan metod penyelidikan yang sama dalam menjalankan kajian terhadap SPAPBW. Metod kepustakaan diperlukan untuk mengenal pasti fakta, maklumat dan metod kajian terdahulu yang berkait dengan kajian yang akan dilakukan (George 2008). Semua kajian berkaitan pembangunan aplikasi menggunakan metod prototaip sebagai model fungsian skala penuh yang hampir sama dengan reka bentuk produk yang akan dipasarkan (Dieter 1999; Jalote 2005). Metod eksperimen pula dijalankan dalam persekitaran yang mana pengkaji memerhati fenomena yang wujud akibat sesuatu tindakan dalam situasi yang terkawal. Uji kaji direka bentuk khusus untuk melihat kesan sesuatu tindakan yang sengaja diperkenalkan dan fenomena yang wujud seperti markah ujian, jawapan pelajar kepada sesuatu soalan atau tingkahlaku pelajar dalam kelas (Cohen, Manion & Morrison 2007) dan soal selidik pula merupakan alat kajian yang mengandungi beberapa siri soalan dan keperluan untuk mendapatkan pengumpulan data dari responden (Zinkmud 2003). Soal selidik adalah sebagai alat yang digunakan untuk mendapatkan maklumat sebagai asas pembinaan atau sebagai maklumat kepuasan pengguna. Oleh itu, kajian menggunakan metod yang sama agar keputusan dan penemuan baru dapat diperolehi.

Walaupun begitu, metod pemerhatian perlu digunakan kerana metod ini membolehkan pengkaji melihat sesuatu perkara yang hendak dikaji dan merekodkan

maklumat yang dapat dilihat (Sulaiman 2005). Data yang dikumpul perlu mempunyai nilai dan mempunyai refleksi yang sebenar, pengumpulan data juga perlu dilakukan tanpa mengganggu eksperimen yang dijalankan. Ketepatan data yang dicatat adalah penting bagi memastikan maklumat yang diambil merupakan hasil pemerhatian yang adil dan konsisten. Metod pemerhatian mesti dikendalikan secara berterusan dari masa ke semasa. Metod pemerhatian sesuai bagi kajian yang lebih menumpu kepada bagaimana tindakbalas pengguna menggunakan aplikasi.

Setiap prototaip yang dibangunkan, mesti diuji fungsinya agar ralat dapat diperbaiki dan diatasi. Selain dari itu ujian kefungsiannya juga dapat mengumpulkan maklum balas dari pengguna sasaran sama ada prototaip yang dibina menepati objektif pembangunannya. Metod ujikaji dilakukan kepada pengguna sebenar untuk menguji kefungsiannya prototaip kajian. Penilaian antara muka prototaip iaitu penilaian kepenggunaan dilaksanakan secara kajian kes terhadap pengguna sebenar. Penggunaan prototaip, dapat menggambarkan seolah-olah kajian dijalankan dalam persekitaran yang sebenar (Yin 2002). Data biasanya dikumpul melalui ujian kepenggunaan. Ujian ini dapat memberikan keputusan yang efisien dan biasa digunakan untuk reka bentuk berasaskan pengguna (Pickard 2007). Reka bentuk kajian pula bertujuan memperlihatkan struktur dalam kajian yang dijalankan. Ia juga dapat menunjukkan bagaimana semua bahagian utama dalam kajian dapat dijalankan satu per satu (Troachim & William 2006). Rajah 3.1 memaparkan proses metod dan reka bentuk kajian ini.



Rajah 3.1 Metod dan reka bentuk kajian.

Bahagian seterusnya akan menerangkan mengenai metod yang digunakan dalam kajian ini secara terperinci.

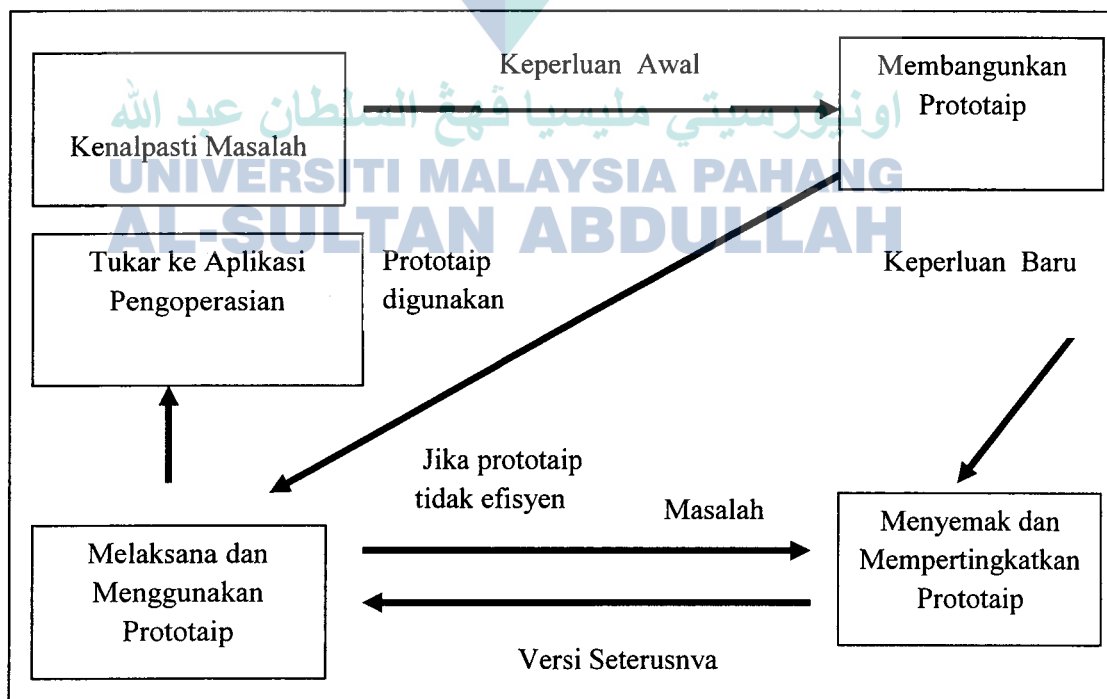
3.2.1 Prototaip

Metod prototaip didapati amat sesuai untuk menggambarkan pembangunan aplikasi dan penggunaan teknik kepintaran dan pengadaptasian kepintaran yang dibina. Lowry & Little (1985) mendefinisikan prototaip sebagai:-

“... a working model of automated information processes which begins as a trivial representation and evolves into a full-scale functional information sistem...”

Prototaip merupakan metod yang sesuai dan berkesan dalam reka bentuk dan analisis aplikasi dalam talian. Prototaip melibatkan proses transaksi, yang mana hubungan antara manusia-komputer dibentuk untuk tujuan pembuktian berkesannya aplikasi yang telah dibina (Crinnion 1991). Tujuan utama prototaip adalah untuk menguji reka bentuk dan pembinaan sesuatu produk sebelum penyebaran dilakukan kepada pengguna (Pfleeger & Atlee 2010).

Prototaip cepat digunakan untuk membina SPAPBW kajian ini. Stauber & Vollrath (2007) mendefinisikan prototaip cepat sebagai prototaip segera yang mempunyai prosedur, contoh untuk membangunkan sesuatu perisian dengan cepat. Rajah 3.2 menunjukkan proses prototaip cepat. Prototaip cepat memodelkan aplikasi yang akan dibina dan menjimatkan kos.



Rajah 3.2 Teknik Prototaip Cepat

Sumber : Naumann 1982

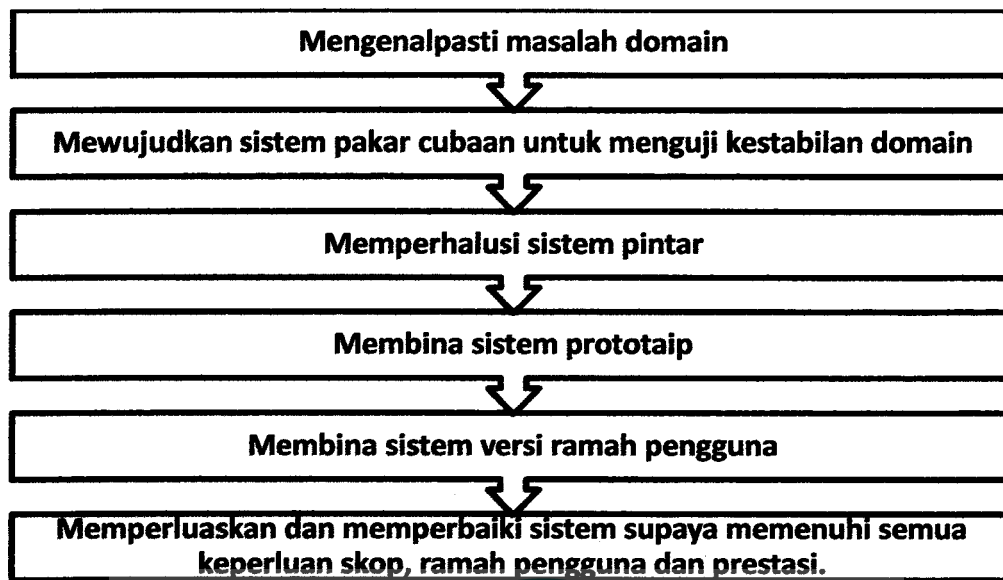
i. Pembangunan Aplikasi Pintar

Aplikasi pintar merupakan program komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta dan teknik taakulan untuk menyelesaikan masalah dan membuat keputusan (Kusrini 2006). Jackson dalam Bullinria (2003) pula menyatakan aplikasi pintar adalah program komputer yang mewakili dan menaakul melalui pengetahuan subjek spesifik untuk menyelesaikan masalah dan memberi nasihat. Tafsiran mengenai aplikasi pintar jelas menunjukkan kepentingan pengetahuan dalam pembentukan sesuatu aplikasi pintar.

Aplikasi pintar terdiri dari tiga komponen iaitu pangkalan pengetahuan, enjin taakulan dan model pengguna. Ketiga-tiga komponen ini saling memerlukan antara satu sama lain (Miswan 2003).

Apabila melibatkan penggunaan petua dalam pembinaan sistem, aplikasi pintar paling sesuai dibina (Miswan 2003). Oleh itu model pengguna bagi kajian ini merupakan satu aplikasi pintar yang mempunyai keupayaan dalam meramalkan gaya pembelajaran melalui tingkahlaku klian pengguna.

Langkah-langkah pada Rajah 3.3 perlu dilakukan untuk mewujudkan aplikasi pintar.

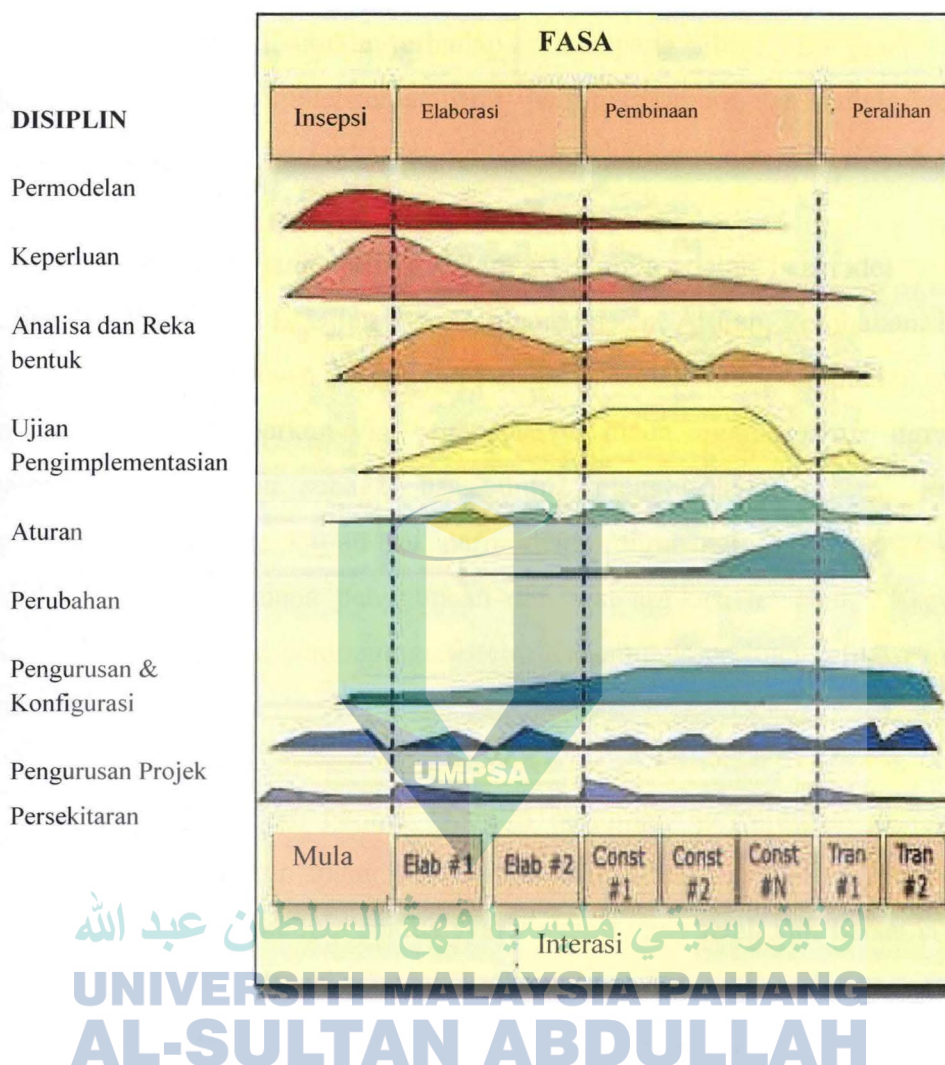


Rajah 3.3 Langkah-langkah kewujudan aplikasi pintar

Sumber: Teodorescu et al. 2000

Pembangunan kajian menggunakan Analisis dan Reka bentuk Berorientasikan Objek (ARBO) sebagai pendekatan pembangunan. *Rational Unified Process* (RUP) pula dipilih sebagai kitar hayat beriteratif dalam ARBO. Rajah 3.4 memaparkan fasa-fasa dalam kitar hayat RUP. Pendekatan ini dipilih kerana pembangunan perisian menekankan penyelesaian yang logik berdasarkan objek. Notasi *Unified Modeling Language* (UML) digunakan dalam ARBO ini. UML merupakan bahasa atau rajah reka bentuk piawai yang memaparkan unsur-unsur model bagi sesuatu objek yang mudah difahami. Terdapat beberapa skema model dalam UML ini iaitu :

- i. Rajah urutan (*Sequence Diagram*) dimana tatacara susunan perjalanan sesebuah program atau proses.
- ii. Penggunaan Kes (*Use Case*) iaitu paparan ringkas keperluan pengguna atau sistem/proses.
- iii. Keadaan Mesin (*State Machine*) meliputi penerangan ringkas proses awal sehingga proses tamat.

Rajah 3.4 Kitar Hayat *Rational Unified Process*(RUP)

Sumber: Ambler et al. 2005

RUP mengandungi Empat langkah iaitu Insepsi, Elaborasi, Pembinaan dan Peralihan. Langkah Insepsi terlibat dalam perancangan tahap tinggi dalam sesuatu projek. Pada langkah ini skop projek mestilah dikenalpasti. Permulaan kerja dan sebarang keputusan dilakukan pada peringkat ini. Faktor lain seperti anggaran dan kos dilakukan pada langkah ini. Langkah kedua pula adalah Elaborasi yang berkaitan dengan keperluan pengumpulan data, analisis dan reka bentuk. Rangka fasa

pembangunan diwujudkan pada langkah ini. Biasanya menggunakan UML. Langkah pembinaan akan membentuk aplikasi berdasarkan UML yang dibina pada langkah ketiga dan ujian akan dilakukan terhadap aplikasi yang dibina. Langkah terakhir iaitu transisi melakukan pengubahsuaian yang paling optimum dan melakukan penilaian prestasi, biasanya pada peringkat ini, aplikasi boleh diguna dan dinilai oleh pengguna.

Enam disiplin yang terlibat dalam RUP pula adalah Permodelan, Keperluan, Analisa dan Reka bentuk, Ujian Pengimplementasian, Aturan, Perubahan, Pengurusan & Konfigurasi, Pengurusan Projek dan Persekitaran. Disiplin Permodelan menjelaskan cara untuk menggambarkan visi organisasi di mana aplikasi akan digunakan, dan bagaimana visi diguna sebagai asas untuk menghuraikan proses, peranan dan tanggungjawab. Dalam kajian ini permodelan digunakan dalam konteks aplikasi pendidikan dan bagaimana penggunaan dan visi aplikasi tersebut. Keperluan visi perlu dilaksanakan oleh pembangun sistem. Kesemua keperluan aplikasi mesti dilihat memenuhi visi tersebut.

Analisis dan Reka bentuk Disiplin bertujuan mewujudkan sesuatu aplikasi dengan melakukan setiap tugas dan fungsi yang ditetapkan dalam keterangan guna kes. Selain dari itu memenuhi semua syarat-syarat yang telah kaji bersama pengguna. Model reka bentuk berfungsi sebagai ringkasan dari kos sumber dan merupakan cetak biru (*blue print*) bagaimana kos sumber ditulis dan distrukturkan. Langkah-langkah kewujudan komponen mestilah diwakilkan supaya mudah proses pelaksanaan dijalankan. Di tahap ini, keterangan mengenai bagaimana objek dari kelas-kelas reka bentuk berkolaborasi untuk melaksanakan guna kes. Tujuan pelaksanaan adalah untuk menentukan kod organisasi dalam pelaksanaan aplikasi sub yang disusun dalam setiap lapisan, melaksanakan kelas dan objek dalam bentuk komponen (Sumber fail, binari, aturcara boleh berlaku dan lain-lain), menguji komponen yang dibangunkan sebagai satu unit, penyepaduan hasil yang dilaksanakan oleh individu atau pasukan ke dalam aplikasi boleh berlaku (*aplikasi executable*). Aplikasi ini diwujudkan melalui pelaksanaan komponen. Proses akan menerangkan cara menggunakan semula

bahagian yang ada atau melaksanakan komponen-komponen baru dengan menghuraikan setiap tanggung jawab agar kerja-kerja pembangunan aplikasi menjadi lebih mudah.

Ujian pengimplementasian perlu dilakukan dengan mengesahkan perinteraksian antara objek, mengesahkan penyatuan yang tepat dari semua bahagian perisian, mengenalpasti dan setiap ketidakfungsian dan pembaikpulihan aplikasi. RUP, menyarankan pendekatan iteratif, yang bererti ujian yang berlaku di seluruh projek. Hal ini membolehkan pengesanan ketidakfungsian seawal mungkin agar kos pembaikian dapat dikurangkan. Ujian dilakukan di sepanjang empat dimensi iaitu kebolehpercayaan, fungsi, keupayaan aplikasi dan prestasi sistem.

Disiplin Aturan dan perubahan pula adalah peringkat menghasilkan produk dan pengguna akhir. Ini merangkumi pelbagai kegiatan termasuk menghasilkan keluaran dan aplikasi perisian, mengedar perisian, memasang perisian, dan memberikan bantuan dan bantuan kepada pengguna. Walaupun kegiatan penyebaran kebanyakan berpusat di sekitar tahap peralihan, banyak aktiviti yang harus dimasukkan ke dalam peringkat awal untuk mempersiapkan penyebaran pada akhir fasa pembinaan.

Pengurusan & Konfigurasi mempunyai tiga bidang khusus iaitu pengurusan tatarajah, pengurusan perubahan permintaan dan Status dan pengurusan pengukuran. Pengurusan tatarajah bertanggung jawab atas pembentukan struktur produk secara sistematik. Artifak seperti dokumen-dokumen dan model harus dibawah kawalan pengurusan ini, pengurus perubahan permintaan dan status pula bertanggungjawab akan setiap perubahan yang diminta atau perlu dilakukan oleh pembangun aplikasi dan pengurus pengukuran pula bertanggungjawab dalam memastikan aplikasi mengikut piawai yang telah ditentukan.

Persekitaran tertumpu pada aktiviti yang diperlukan untuk penyediaan proses untuk sebuah projek. Ini menggambarkan kegiatan dan panduan yang diperlukan untuk membangunkan projek. Tujuan dari kegiatan persekitaran adalah untuk memberikan organisasi kefahaman akan keperluan setiap satu proses yang dijalankan. Perlaksanaan

keseluruhan projek perlu dilakukan dari awal hingga akhir. Langkah awal dilakukan secara manual, iaitu dengan menulis setiap langkah pembangunan.

Prototaip yang pertama dalam kajian ini adalah Model Pengguna yang dinamakan K-Stailo dan prototaip yang kedua dibina adalah SPAPBW yang dinamakan K-Stailo:A-Maths Tutor.

ii. Reka bentuk Antara muka Bepusatkan Pengguna (RABP)

Reka bentuk antara muka merupakan salah satu daripada proses dalam fasa pembangunan sesebuah sistem. Proses ini bertujuan untuk menerang dan memberi kefahaman asas kepada pengguna mengenai susun atur interaksi yang berlaku di antara aplikasi yang dibina dengan pengguna. Reka bentuk berpusatkan pengguna (*User Centered Design*) diaplikasikan dalam reka bentuk antara muka kajian. Ini kerana pendekatan reka bentuk ini amat bersesuaian dengan pembangunan web bagi pelajar yang ingin mempelajari subjek matematik.

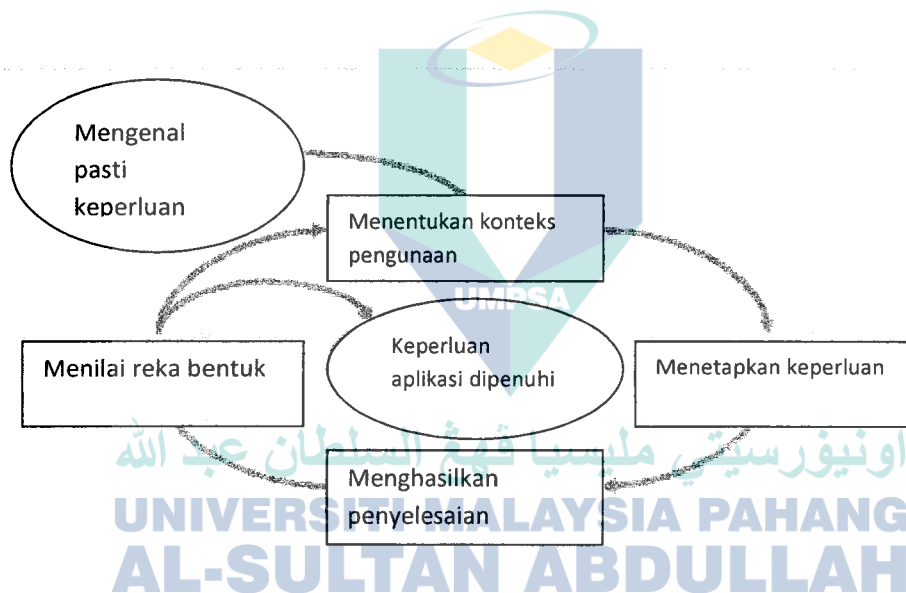
Human centred design processes for interactive systems, ISO 13407 (1999), mendefinisikan

...UDC is an approach to interactive aplikasidevelopment that focuses specifically on making sistems usable. It is a multi-disciplinary activity....

Henry dan Martinson (2001) menyatakan RABP merupakan proses reka bentuk yang memfokuskan matlamat kepenggunaan, sifat pengguna, persekitaran, tugas dan aliran kerja dalam reka bentuk antara muka. RABP merangkumi siri metod yang jelas dan cepat, teknik untuk menganalisa, reka bentuk dan penilaian perkakasan lazim, perisian dan antara muka web. Proses RABP merupakan proses yang berulang, di mana langkah reka bentuk dan penilaian dibina dari peringkat yang pertama dan berterusan sehingga mendapat kepuasan kepada pengguna. Kenyataan ini membuktikan bahawa pendekatan RABP sangat sesuai dilaksanakan, agar aplikasi yang dibina dapat meningkatkan kepuasan dan produktiviti terhadap tujuan utama mereka menggunakan aplikasi. Dalam konteks kajian, kepuasan bermaksud kebolehan model pengguna

meramalkan gaya pembelajaran pengguna dan produktiviti merujuk kepada peningkatan kefahaman pelajar terhadap subjek peratus. Menurut Hashim et al. (2002), keberkesanan pembelajaran berasaskan web merujuk kepada kebolehan pelajar mengakses dan belajar dari bahan yang disediakan. Keadaan ini membolehkan pelajar mendapatkan maklumat dengan mudah kerana persekitaran pembelajaran berasaskan web ini kaya dengan pelbagai maklumat dan sesuai dengan semua tahap pengetahuan pengguna dan mengandungi berbagai aktiviti pembelajaran (Liw 2001).

Preece et al. (2002) memberikan langkah-langkah dalam RABP dalam Rajah 3.5 berikut:



Rajah 3.5 Langkah-langkah dalam Reka bentuk Antara Muka Berpusatkan Pengguna

Sumber: Preece et al. 2002

Dalam model ini, RABP memerlukan Empat aktiviti-aktiviti dari putaran kerja yang utama iaitu :

a) Menentukan konteks penggunaan

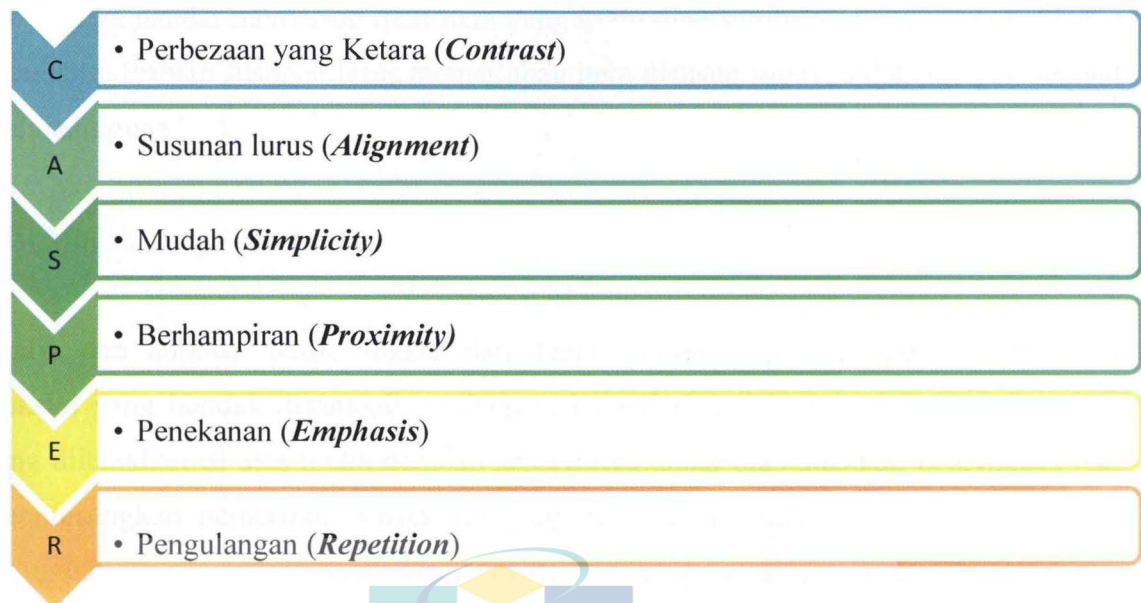
Dalam aktiviti ini, aktiviti penentuan domain dilakukan dengan sasaran penggunaan reka bentuk yang akan dibina.

b) Menetapkan keperluan

Setelah itu, keperluan dan objektif pengguna perlu ditetapkan. Ikon yang sesuai perlu dipilih supaya mencapai objektif yang disasarkan iaitu mempertingkatkan kefahaman pengguna terhadap topik aplikasi yang ingin dibina.

c) Menghasilkan penyelesaian

Bahagian ini pula menentukan antara muka yang sesuai untuk sasaran berdasarkan beberapa prinsip reka bentuk. Penggunaan media unsur animasi, grafik, audio, video dan teks dalam satu persembahan menjadikan persembahan menarik minat pengguna; memberi motivasi kepada pengguna; dan mudah difahami oleh pengguna (Shaifol 2004). Kajian ini menggunakan Prinsip reka letak CASPER yang merupakan panduan menyusun media seperti teks, grafik, animasi dan video pada sesuatu persembahan yang dapat merangsang perhatian dan minat penonton. Skrin yang diletakan dengan media tanpa di rancangan menyebabkan persembahan yang kurang menarik. Prinsip reka letak CASPER berdasarkan singkatan perkataan CASPER seperti dalam Rajah 3.6 berikut:



Rajah 3.6 Prinsip Reka letak CASPER

Sumber : <http://www.ppdhl.net/v2/images/fbfiles/files/topik4.pdf>2007

(i) Perbezaan yang Ketara (*Contrast*)

Bagi menunjukkan perbezaan antara dua objek, pembangun perisian perlulah memilih warna yang kontra (warna gelap dengan warna terang). Kontra juga digunakan untuk membezakan antara unsur dengan latar belakang paparan. Selain daripada membezakan dua item yang berlainan, kontra adalah salah satu cara yang paling berkesan untuk menambahkan tarikan atau perhatian terhadap sesuatu reka bentuk. Selain daripada perbezaan warna, kontra juga boleh ditonjolkan dengan perbezaan font, objek besar dan kecil, garis halus dengan kasar, tekstur licin dengan kasar, unsur mendatar dengan menegak, garis berjauhan dengan berdekatan dan grafik kecil dengan besar.

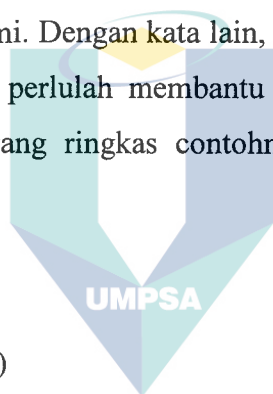
(ii) Susunan Lurus (*Alignment*)

Dalam prinsip susunan lurus, setiap item yang hendak diletakkan dalam muka perisian perlulah seimbang dengan muka perisian agar kelihatan menarik. Pembangun perisian

seharusnya pandai menyusun item-item yang ingin dipersembahkan supaya ia kelihatan seimbang. Prinsip susunan lurus memerlukan item disusun supaya tidak nampak janggal oleh pengguna.

(iii) Mudah (*Simplicity*)

Grafik dan animasi perlu ringkas dan dapat merangsangkan pengguna memahami maksud yang hendak disampaikan. Dengan kata lain sesuatu bahan grafik dan bahan yang diletakkan di atas muka perisian seharusnya dapat memudahkan penerokaan dan merangsangkan pemikiran. Visual yang dipilih perlulah ringkas, bersesuaian dengan pengguna dan mudah difahami. Dengan kata lain, penggunaan grafik dan elemen media dalam perisian yang dibina perlulah membantu pengguna melayari perisian dengan mudah. Sekeping gambar yang ringkas contohnya, lebih bermakna dari teks yang panjang lebar.



(iv) Berhampiran (*Proximity*)

Dalam prinsip berhampiran item yang digunakan dalam muka perisian perlulah dikumpulkan pada satu kawasan, supaya pengguna dapat melihat kesinambungan yang wujud antara item. Pengumpulan item membuatkan pengguna merasa selesa kerana item-item yang berkaitan dilihat sebagai satu kumpulan dan tidak terpisah-pisah.

(v) Penekanan (*Emphasis*)

Pembangun perisian perlu menggunakan cara tertentu bagi memberi penekanan terhadap perkara yang dirasakan penting. Pelbagai cara digunakan oleh pembangun perisian untuk menarik perhatian pengguna. Namun begitu adalah dinasihati supaya pembangun perisian tidak menggunakan terlalu banyak elemen sampingan untuk menarik perhatian pengguna, yang mana akan menyebabkan tumpuan pengguna lebih kepada elemen sampingan.

(vi) Pengulangan (*Repetition*)

Dalam prinsip pengulangan terdapat satu piawai antara muka perisian supaya pengguna akan dapat mentafsir dan memahami dengan mudah arahan yang diberikan oleh perisian. Pengulangan menggunakan persembahan media yang berlainan akan membantu pemahaman pengguna. Ini adalah kerana pengguna perisian terdiri daripada mereka yang mempunyai kecenderungan yang terhadap media. Pembangun perisian boleh menggunakan perulangan media teks, audio, grafik dan video untuk menyampaikan mesej yang sama. Sebagai contoh ikon atau butang yang sama digunakan disepanjang paparan antara muka seperti ikon anak panah atau butang *Next* untuk seterusnya.

d) Menilai reka bentuk

Proses ini merupakan proses terpenting di mana melalui ujian kepenggunaan pengkaji mengubahsuai reka bentuk antara muka aplikasi berdasarkan komentar pelajar-pelajar melalui metod temu bual, soal selidik dan pemerhatian. Seterusnya memperbaiki antara muka dan kebolehan aplikasi agar memenuhi kehendak mereka. Proses ini berakhir apabila kesemua kehendak pengguna.

3.2.2 Kepenggunaan

Dumas & Redish (1999), menyatakan kepenggunaan bermaksud kebolehan pengguna menggunakan produk yang dibina untuk mereka. Kepenggunaan perlu dijalankan untuk memastikan aplikasi yang dibina boleh diguna dengan cekap, berkesan dan memuaskan hati pengguna (Gaffney 1999.) Matlamat utama ujian kepenggunaan ini adalah untuk memerhatikan pengguna sewaktu mereka menggunakan aplikasi dan melihat sebarang kesilapan aplikasi atau bahagian yang perlu ditambahbaikkan oleh pembina sistem. Kebiasaannya ujian kepenggunaan melibatkan pengukuran sejauh mana pengguna yang diuji bertindak balas dalam empat perkara iaitu keupayaan, ketepatan, guna semula dan

tindak balas emosi. Ada beberapa persoalan dalam empat perkara yang disebutkan iaitu:

- i. Keupayaan – Berapa lamakah masa yang diambil oleh pengguna dan berapa langkah yang telah diambil oleh pengguna untuk selesai menggunakan sistem?
- ii. Ketepatan – Berapa banyak kesilapan yang dilakukan oleh pengguna sepanjang penggunaan sistem?
- iii. Guna semula – Adakah aplikasi ini mudah diingati oleh pengguna terutama cara penggunaannya setelah mereka selesai menggunakan sistem?
- iv. Tindakbalas emosi- Apakah perasaan pengguna tentang aplikasi yang dibina?

Kesemua persoalan ini perlu dijawab supaya aplikasi yang dibangunkan memenuhi keperluan pengguna. Metod ujian kepenggunaan ini memerlukan senario yang seakan benar, ini kerana sewaktu ujian dijalankan pengkaji boleh melihat tingkahlaku responden dengan instrumen tertentu seperti ujian sebelum dan selepas, soal selidik dan pemerhatian boleh diguna untuk mendapatkan hasil ujian ini. Salah satu ujian kepenggunaan ialah ujian dalaman/ *Hallway testing* dan ujian jarak jauh/ *Remote testing*. Bagi kajian ini ujian kepenggunaan dalaman dijalankan sepanjang masa pembinaan prototaip supaya sebarang pembetulan dapat dilakukan oleh pengkaji hinggalah prototaip siap sepenuhnya dan diuji kepada pengguna. Beberapa ujian dilakukan oleh pengkaji sepanjang menjalankan kajian ini antaranya melalui soal selidik dan wawancara, eksperimen dan pemerhatian tingkahlaku.

i. Soal selidik

Soal selidik merupakan alat kajian yang mengandungi beberapa siri soalan dan keperluan untuk mendapatkan pengumpulan data dari responden (Zinkmud 2003). Soal selidik adalah sebagai alat yang digunakan untuk mendapatkan maklumat sama ada sebagai asas pembinaan atau sebagai maklumat kepuasan pengguna. Dalam kajian ini soal selidik di ambil sebagai teknik pengumpulan data dan maklumat oleh pengkaji

melalui soal selidik kepada pakar gaya pembelajaran dengan menggunakan soal selidik tertutup dan terbuka.

Soal selidik kajian rintis pula melalui soal selidik tertutup dan soal selidik kepuasan pengguna menggunakan skala *likert*. Ini kerana soalan tertutup hanya membenarkan responden memilih jawapan yang telah ditetapkan oleh pengkaji. Ini kerana soalan tertutup lebih memudahkan pengiraan dan responden untuk menjawab soalan yang dikemukakan oleh pengkaji (Azizi 2006). Soalan terbuka lebih sesuai untuk digunakan pada soal selidik pakar gaya pembelajaran dan pengkaji menggunakan pendekatan campuran soalan tertutup dan terbuka. Supaya hasil maklumat ciri-ciri gaya pembelajaran tidak lari dari data yang diperolehi pengkaji hasil dari kajian perpustakaan.

Skala *likert* digunakan untuk mengkaji sikap dan nilai dari pengguna. Penilaian ini sesuai untuk digunakan dalam sikap bahasa, psikologi dan kognitif, sosial dan perubahan tingkah laku dan sikap terhadap keupayaan dan pencapaian (Ishak 2005). Antara kelebihan skala likert adalah ianya mudah, berasaskan data empirikal, berkaitan maklum balas subjek berbanding pendapat subjektif responden dan menghasilkan lebih banyak skala sama jenis dan meningkatkan kemungkinan satu unit sikap diukur dan ini dapat meningkatkan kesahan dan kebolehpercayaan keputusan yang diperolehi oleh pengkaji (Djaali et al. 2000).

ii. Uji kaji

Salah satu metod kajian yang digunakan dengan meluas dalam bidang pendidikan ialah metod eksperimental. Eksperimen dijalankan dalam persekitaran dimana pengkaji memerhati fenomena yang wujud akibat daripada sesuatu tindakan dalam situasi yang terkawal (Kerlinger, 1973).

Uji kaji direka bentuk khusus untuk melihat kesan sesuatu tindakan yang sengaja diperkenalkan dan fenomena yang wujud seperti markah ujian, jawapan pelajar

kepada sesuatu soalan atau tingkahlaku pelajar dalam kelas. Permerhatian dibuat dalam situasi yang terkawal, iaitu faktor-faktor yang mungkin mempengaruhi fenomena yang wujud disingkirkan. Metod pemerhatian amat berkait rapat dengan eksperimen. Ini kerana kebiasaannya metod pemerhatian dijalankan dalam waktu yang sama eksperimen dilakukan oleh pengkaji.

iii. Pemerhatian

Metod pemerhatian adalah metod di mana pengkaji melihat sesuatu perkara yang hendak dikaji dan merekodkan maklumat yang dapat dilihat (Sulaiman 2005). Data yang dikumpul perlu bermakna dan mempunyai refleksi yang sebenar, pengumpulan data juga perlu dilakukan tanpa mengganggu eksperimen yang dijalankan. Ketepatan data yang dicatat adalah penting bagi memastikan maklumat yang diambil merupakan hasil pemerhatian yang adil dan konsisten. Metod pemerhatian mesti dikendalikan secara berterusan dari masa ke semasa. Metod pemerhatian bagi kajian ini lebih bertumpu kepada bagaimana tindakbalas pengguna menggunakan aplikasi. Tumpuan terhadap antara muka pengguna dan bagaimana reaksi pengguna terhadap setiap ikon dan butang yang dipaparkan menjadikan metod ini amat bersesuaian untuk digunakan dalam kajian ini.

3.2.3 Bilangan responden

Bilangan responden bagi kajian terdahulu adalah pelbagai (Graf 2007). Tiada satu ketetapan umum mengenai bilangan responden. Walaupun begitu kajian memerlukan lebih dari lima responden. Ini berdasarkan pandangan Nielsen (1994) menyatakan; *“...Elaborate usability tests are a waste of resources. The best results come from testing no more than 5 users and running as many small tests you can effort”...*

Kenyataan ini menunjukkan bilangan responden seramai lima orang sudah memadai untuk menjalankan ujian kepenggunaan. Virzi 1992 pula telah menterjemahkan konsep ini dalam bentuk permodelan matematik seperti berikut:

$$U=1- (1-p)^n ,$$

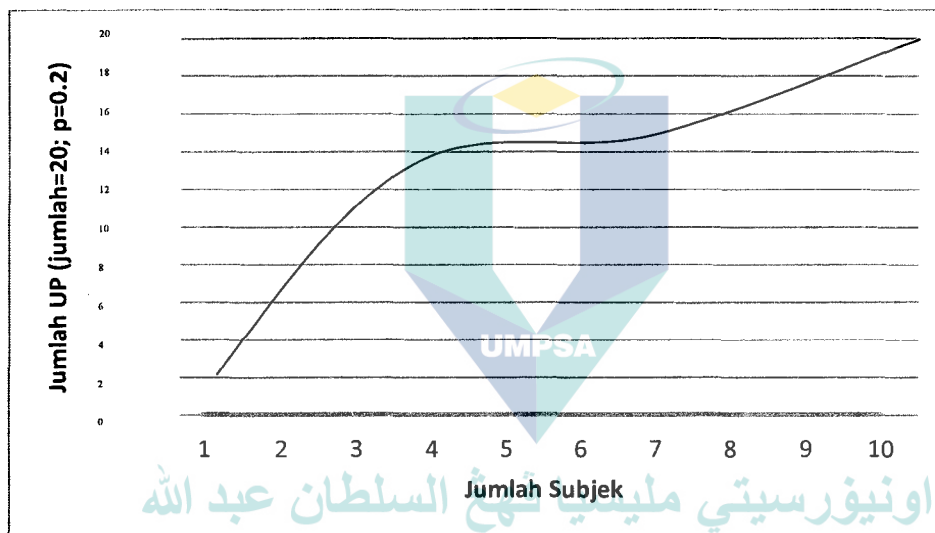
... (3.1)

dimana, U adalah masalah

p ialah kebarangkalian satu subjek mengenalpasti masalah spesifik

n ialah nombor subjek (sesi ujian)

Model ini menunjukkan graf asimptot terhadap jumlah masalah yang wujud dalam Rajah 3.7.



Rajah 3.7 Jumlah masalah kepenggunaan yang dikenal pasti berdasarkan subjek yang diuji.

Sumber: Virzi 1992

walaupun hanya 5 pengguna yang boleh diuji sudah memadai, namun penggunaan sampel dan responden yang lebih ramai adalah lebih baik untuk memuaskan lagi keputusan yang diperolehi dalam ujian kepenggunaan (Schmettow, 2008).

3.3 REKA BENTUK PENILAIAN KAJIAN

Kajian ini menggunakan pendekatan, metod eksperimen, kajian kes separa praujian dan

pascaujian soal selidik dan pemerhatian.

3.3.1 Reka bentuk pengujian dan kajian

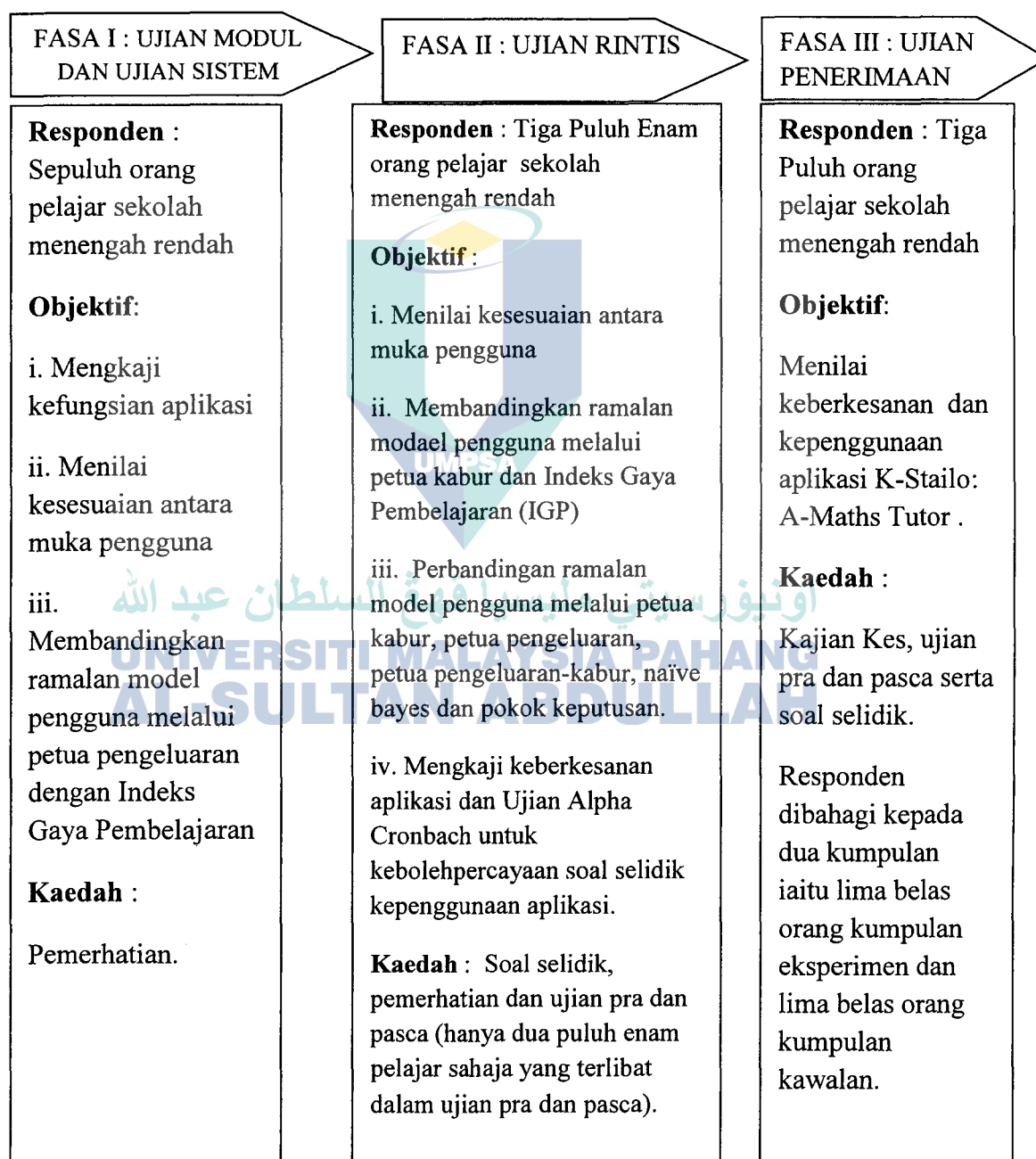
Terdapat 3 bahagian pengujian utama dalam penyelidikan ini iaitu kajian dalam Model Pengguna, kajian dalam SPAPBW (Reka bentuk Antara Muka berasaskan pengguna) dan kajian kepenggunaan SPAPBW yang dibangunkan iaitu K-Stailo:A-Maths Tutor.

Ujian modul dan sistem dijalankan ke atas pelajar menengah rendah dari Sekolah Menengah Kebangsaan Jalan Reko. Bilangan responden bagi ujian modul dan ujian sistem adalah seramai sepuluh orang, ini kerana menurut Nielsen (1994) bilangan responden seramai lima orang, memberikan keputusan yang terbaik dan ujian secara terperinci dapat dilakukan berulang kali dan pengawalan maksimum dapat diberikan kepada responden. Walaupun begitu Schmettow (2008), menyatakan penggunaan responden yang lebih ramai adalah lebih baik untuk memuaskan lagi keputusan yang diperolehi dalam ujian kepenggunaan.

Ujian rintis telah dilakukan terhadap pelajar sekolah menengah rendah dari sekolah yang sama iaitu, Sekolah Menengah Kebangsaan Jalan Reko, Kajang. Walaupun di awal kajian terdapat 69 orang pelajar yang menjadi responden namun, hanya 36 sahaja yang dapat meneruskan ujian kepenggunaan yang dilakukan oleh pengkaji dan hanya 26 pelajar sahaja yang menjawab untuk ujian pra dan pasca. Setelah ujian dijalankan pengkaji mendapati wujudnya beberapa kekurangan dan ketidakfungsian aplikasi, pengkaji sekali lagi melakukan pembaikan terhadap aplikasi, agar menjadi lebih ramah pengguna dan memudahkan pemahaman pelajar-pelajar sekolah menengah rendah.

Satu lagi ujian penerimaan bagi K-Stailo:A-Maths Tutor, telah dijalankan terhadap 30 orang pelajar sekolah menengah rendah di Kuantan, Pahang secara rawak. Ujian ini dapat menunjukkan keberkesanan penggunaan K-Stailo:A-Maths Tutor

berbanding dengan SPBW yang biasa diwujudkan dalam laman web. Ujian ini merupakan ujian terakhir untuk menguji tahap kefungsiian dan keberkesanan aplikasi serta penilaian pengguna terhadap aplikasi K-Stailo:A. Maths Tutor. Rajah 3.8 menunjukkan proses pengujian yang telah dijalankan terhadap model pengguna dan K-Stailo:A-Maths Tutor, SPAPBW.



Rajah 3.8

Cadangan proses pengujian dan penilaian

3.3.2 Responden kajian

Ujian modul, ujian sistem dan rintis dilaksanakan di sebuah sekolah menengah kebangsaan, iaitu Sekolah Menengah Kebangsaan Jalan Reko, Kajang. Sekolah ini adalah sebuah sekolah harian biasa. Sekolah ini dipilih kerana mempunyai kemudahan makmal komputer yang lengkap dan kerjasama yang baik diperolehi daripada pihak sekolah. Pengambilan responden terdiri daripada pelajar kelas A,B dan C. Kelas ini merupakan tiga kelas terbaik dengan pencapaian pelajar adalah cemerlang, baik dan sederhana. Ujian penerimaan dilakukan dengan pemilihan secara rawak terhadap pelajar sekolah menengah rendah daripada Sekolah Menengah Kebangsaan Sungai Isap, Kuantan. Semua pelajar telah mempelajari topik Peratus sebelum ujian ini dilaksanakan. Pelajar juga dikenali pasti biasa menggunakan komputer (termasuk internet). Oleh itu mereka dijangka tidak menghadapi sebarang masalah dalam menggunakan aplikasi K-Stailo:A:Maths Tutor.

Bagi ujian rintis pula. Walaupun pada mulanya seramai lapan puluh orang pelajar yang terlibat pada hari pertama. Namun pada hari berikutnya hanya tiga puluh enam pelajar yang memberikan kerjasama. Dan hanya dua puluh enam pelajar yang masih meneruskan ujian sehingga tamat pada hari kedua tersebut.

Manakala ujian penerimaan dilakukan dengan bilangan responden seramai tiga puluh orang. Responden ini dibahagikan kepada dua iaitu lima belas bagi kumpulan eksperimen dan lima belas bagi kumpulan kawalan.

3.3.3 Alat Kajian

Alat kajian terdiri daripada prototaip aplikasi K-Stailo:A-Maths Tutor, borang soal selidik Indeks Gaya Pembelajaran (IGP), senarai semak fitur (SSF), borang pemerhatian, set soalan ujian pra, set soalan ujian pasca dan borang soal selidik kepenggunaan aplikasi.

3.3.4 Prosedur Pengumpulan Data

Ujian modul dan sistem dan ujian rintis menggunakan prosedur yang sama. Pada awal sesi ujian, satu taklimat telah diberikan kepada semua responden mengenai tujuan kajian dan peranan mereka. Bagi sesi pertama, responden diberikan soal selidik IGP untuk mengenalpasti gaya pembelajaran mereka. Selepas waktu rehat ujian pra soalan matematik peratusan pula diberikan kepada mereka. Pada hari berikutnya, penyelidik menerang dan mendemonstrasikan cara menggunakan aplikasi K-Stailo:A-Maths Tutor kepada pelajar. Pelajar menggunakan aplikasi dengan bantuan pengkaji dan beberapa orang pembantu. Setelah tamat, ujian pasca soalan matematik peratusan diberikan kepada mereka.

Bagi ujian penerimaan, responden dibahagikan kepada dua kumpulan. Semua responden diberikan ujian pra soalan matematik peratusan. Kemudian, satu kumpulan menggunakan K-Stailo:A.Maths Tutor manakala satu kumpulan lagi menggunakan tutoran web *Maths is Fun*. Setelah tamat, ujian pasca soalan matematik peratusan diberikan kepada mereka, berserta dengan soal selidik kepenggunaan sistem. Set soalan matematik bagi ujian pra dan pasca adalah sama nilai permasalahannya atau setara, perbezaan hanyalah dari segi situasi soalan. Semua data dikira dan direkodkan ke dalam borang data.

3.4 UJIAN MODUL DAN UJIAN SISTEM

Pengkaji memulakan pengujian melalui ujian modul dan ujian sistem terhadap sepuluh orang pelajar sekolah menengah rendah bagi mengenal pasti kesesuaian dan kebolegunaan aplikasi terutama antara muka dan kefahaman pelajar terhadap penggunaan aplikasi K-Stailo:A-Maths Tutor. Hasil dari kajian ini, pengkaji memperbaiki lagi kekurangan dan ketidakfungsian aplikasi. Ujian modul dan ujian sistem telah dijalankan untuk melihat sejauh mana kefungsian sistem dan perwakilan

antara muka yang dibincangkan dengan pakar boleh menggantikan indeks gaya pembelajaran yang lazim digunakan oleh pengkaji terdahulu untuk meramal gaya pembelajaran pengguna aplikasi pembelajaran adaptif berasaskan web.

Pemerhatian dilakukan oleh pengkaji sewaktu pengguna melayari K-Stailo:A-Maths Tutor adalah bertujuan untuk memerhatikan fitur SPAPBW yang digunakan oleh responden kajian. Alat yang digunakan ialah senarai semakan fitur (SSF) (Lampiran C). Pemerhatian yang dilakukan oleh pengkaji dibuat secara berperingkat mengikut ujian kepenggunaan aplikasi. Ciri-ciri terhadap kefungisian aplikasi dan antara muka merupakan perkara yang dititikberatkan dalam kajian ini. Penerangan setiap dapatan melalui kaedah pemerhatian akan diterangkan pada setiap peringkat ujian yang dijalankan.

Tujuan kajian ini dijalankan adalah untuk menguji kebolehan aplikasi dalam membuat ramalan gaya pembelajaran pengguna bagi K-Stailo:A-Maths Tutor. Berpandukan bimbingan penyelidik pelajar diminta menggunakan aplikasi ini dari mula hingga akhir. Pelajar juga diminta mengisi borang soal selidik gaya pembelajaran untuk digunakan sebagai perbandingan dengan keputusan jenis gaya pembelajaran yang diramalkan oleh aplikasi dan soal selidik.

Hasil dapatan ujian modul dan sistem melalui metod pemerhatian boleh dilihat dalam Lampiran D. Penambahbaikan terhadap aplikasi dilakukan supaya mudah diguna dan berfungsi dengan baik. Ujian ini juga merupakan ujian yang menguji hipotesis H_01 iaitu Min penentu ramalan gaya pembelajaran menggunakan petua pengeluaran adalah sama dengan min ramalan gaya pembelajaran menggunakan IGP.

Semua pengujian pada fasa ini dilakukan ke atas 10 orang pelajar sekolah menengah rendah daripada Sekolah Menengah Kebangsaan Jalan Reko di Kajang, Selangor.

3.4.1 Pengujian reka bentuk antara muka

Kajian ini pula menumpu kepada pembentukan antara muka memandangkan elemen ini sangat penting bagi mewakili tingkah laku yang telah dikategorikan oleh pakar. Pembentukan antara muka menggunakan metod RBP (Reka bentuk Berasaskan Pengguna). Isi kandungan dan reka bentuk antara muka pengguna dibahagikan kepada enam pendekatan mengikut stail pembelajaran kognitif dan modaliti iaitu global verbal, global visual, global visual-verbal, analitikal verbal, analitikal visual dan analitikan visual-verbal. Setiap satu reka bentuk antara muka adalah berdasarkan ciri-ciri yang digariskan oleh pakar.

Antara muka pengguna bagi gaya pembelajaran verbal lebih terdorong kepada teks yang banyak dan bersaiz besar, ini kerana sifat individu yang mempunyai gaya pembelajaran verbal lebih cenderung kepada membaca teks dan lebih fokus kepada ayat-ayat yang menerangkan sesuatu perkara. Gaya pembelajaran visual cenderung kepada imej yang banyak, menarik dan berbentuk 3D. Sifat individu yang mempunyai gaya pembelajaran visual pula adalah mudah menerima penerangan dan lebih memahami imej dan grafik. Gaya pembelajaran visual-verbal pula bersifat neutral dan berkeupayaan menerima apa jua bentuk yang diberikan. Boleh dikatakan individu yang mempunyai gaya pembelajaran visual-verbal adalah serba boleh dalam menerima apa jua bentuk pembelajaran yang diberikan kepada mereka.

Ujian antara muka seterusnya dilakukan menilai antara muka K-Stailo:A-Maths Tutor yang telah dikemaskini. Pengkaji dengan dibantu oleh tiga orang pembantu penyelidik, memerhati dan mencatatkan setiap penggunaan pelajar K-Stailo:A-Maths Tutor, selain itu setiap pelajar juga diperhati oleh pengkaji dan pembantu dan maklum balas pelajar direkodkan (Lampiran E).

Reka bentuk antara muka K-Stailo:A-Maths Tutor sekali lagi dikemas kini, bertepatan dengan keperluan pengguna. :

pertukaran antara muka dari asal ke yang telah diubahsuai.



Rajah 3.9 (a), (b) dan (c) Antara muka K-Stailo:A-Maths Tutor selepas diubahsuai berdasarkan hasil ujian rintis.

3.5 UJIAN RINTIS

Semua pengujian di fasa ujian rintis telah dilakukan ke atas 36 orang pelajar sekolah menengah rendah daripada Sekolah Menengah Kebangsaan Jalan Reko di Kajang, Selangor. Terdapat empat ujian dijalankan sepanjang ujian rintis ini. Ujian pertama dijalankan bagi melihat kesesuaian reka bentuk antara muka yang telah diubahsuai daripada hasil pemerhatian ujian modul dan sistem. Ujian kedua pula menunjukkan perbezaan ramalan logik kabur dengan indeks gaya pembelajaran. Ujian ini merupakan ujian bagi hipotesis H_02 .

Ujian ketiga dijalankan untuk melihat sejauh mana teknik petua pengeluaran-kabur merupakan teknik terbaik berbanding teknik petua pengeluaran, petua kabur, pokok keputusan dan naïve bayes.

Ujian keempat pula adalah ujian alpha cronbach. Ujian ini dilakukan untuk mengesahkan kebolehpercayaan soal selidik yang dibina dan digunakan pada ujian penerimaan.

Data pemerhatian bagi ujian rintis yang diperolehi daripada 36 orang pelajar menunjukkan K-Stailo:A-Maths Tutor perlu diperkembangkan agar perjalanan aplikasi lebih lancar dan memberikan keselesaan yang paling maksimum kepada pengguna. Rata-rata pelajar begitu asyik menggunakan aplikasi ini terutama kerana ciri-ciri ramalan yang boleh dibuat oleh aplikasi dan pelajar begitu berminat untuk mengetahui jenis gaya pembelajaran apakah yang sesuai buat mereka.

Tujuan ujian ini pula adalah untuk menguji keberkesanan aplikasi menggunakan teknik kabur dalam membuat ramalan gaya pembelajaran pengguna. Hasil pengujian juga digunakan untuk mengenal pasti keperluan dan bagi penambahbaikan K-Stailo:A-Maths Tutor agar lebih tepat dalam meramalkan gaya pembelajaran pengguna sebelum menyebarkan penggunaannya kepada umum. Pelajar dibimbing oleh penyelidik sepanjang penggunaan K-Stailo:A-Maths Tutor. Pelajar juga diminta mengisi borang soal selidik Indeks Gaya pembelajaran (IGP) atau *Index of Learning*

Style (ILS) (Felder & Spurlin 2005). untuk perbandingan keputusan gaya pembelajaran yang diramal oleh aplikasi menggunakan logik kabur dan menggunakan soal selidik.

3.6 UJIAN PENERIMAAN

Ujian penerimaan adalah ujian yang akhir dilakukan sebelum aplikasi disebarluaskan kepada umum. Ujian ini dijalankan setelah penambahbaikan terhadap kefungsi sistem dan antara muka pengguna hasil ujian rintis dilakukan terhadap K-Stailo:A-Maths Tutor. Ujian ini hanyalah untuk melihat sejauhmana keberkesanan penggunaan K-Stailo:A-Maths Tutor dalam meningkatkan kefahaman pelajar berbanding web tutoran biasa dan pandangan serta penerimaan responden terhadap K-Stailo:A-Maths Tutor. Bahagian berikutnya akan menjelaskan tentang ujian dan keputusan terhadap ujian yang dijalankan.

Pada fasa ini, pengujian telah dilakukan ke atas 30 orang pelajar sekolah menengah rendah daripada Sekolah Menengah Kebangsaan Sungai Isap, Kuantan. Responden dibahagikan kepada dua iaitu kumpulan A seramai 15 orang sebagai kumpulan eksperimen dan kumpulan B iaitu seramai 15 orang lagi sebagai kumpulan kawalan. Semua responden ini dikenalpasti telah mempelajari topik peratus di sekolah. Dari pemerhatian pengkaji juga, pelajar sememangnya asyik menggunakan K-Stailo:A-Maths Tutor dari awal hingga akhir pelayaran.

Penyelidik menjalankan ujian secara seorang demi seorang agar responden merasai suasana seperti melayari SPAPBW di rumah. Soalan pra diberikan kepada responden kumpulan A. Merujuk buku teks dibenarkan sewaktu responden menjawab soalan. Tata cara ini bertujuan untuk mensimulasi pembelajaran lazim mereka di rumah. Selepas itu dengan bantuan penyelidik, responden menggunakan aplikasi K-Stailo:A-Maths Tutor dan ujian pasca diberikan kepada mereka setelah tamat sesi penggunaan aplikasi. Sepanjang menjawab ujian tersebut, mereka boleh merujuk kepada K-Stailo :A-Maths Tutor. Pengujian ke atas hipotesis 4 dijalankan pada peringkat ini.

Bagi kumpulan kawalan pula penyelidik melakukan perkara yang sama iaitu memberikan soalan pra kepada responden dan rujukan buku teks dibenarkan. Kemudian responden diminta menggunakan SPBW *Maths is fun* iaitu aplikasi tutoran sedia ada di web, topik peratus.

3.7 RUMUSAN

Bab ini memperihalkan mengenai metod bagi kajian ini. Metod dipilih berdasarkan kajian terdahulu iaitu prototaip, eksperiment dan ujikaji. Walaupun begitu metod pemerhatian bagi mendapatkan tindak balas pengguna terhadap sistem yang dibina telah digunakan bagi memantapkan lagi reka bentuk berpusatkan pengguna terhadap pembinaan antara muka aplikasi ini. Penilaian terhadap aplikasi juga dibincangkan. Penilaian ini terbahagi kepada tiga iaitu ujian modul dan sistem, ujian rintis dan ujian penerimaan. Bab seterusnya akan membincangkan secara terperinci model pengguna yang merupakan asas utama bagi kajian ini.

UMPSA

اونيورسيتي مليسيا قهغ السلطان عبد الله
UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
AL-SULTAN ABDULLAH

BAB IV

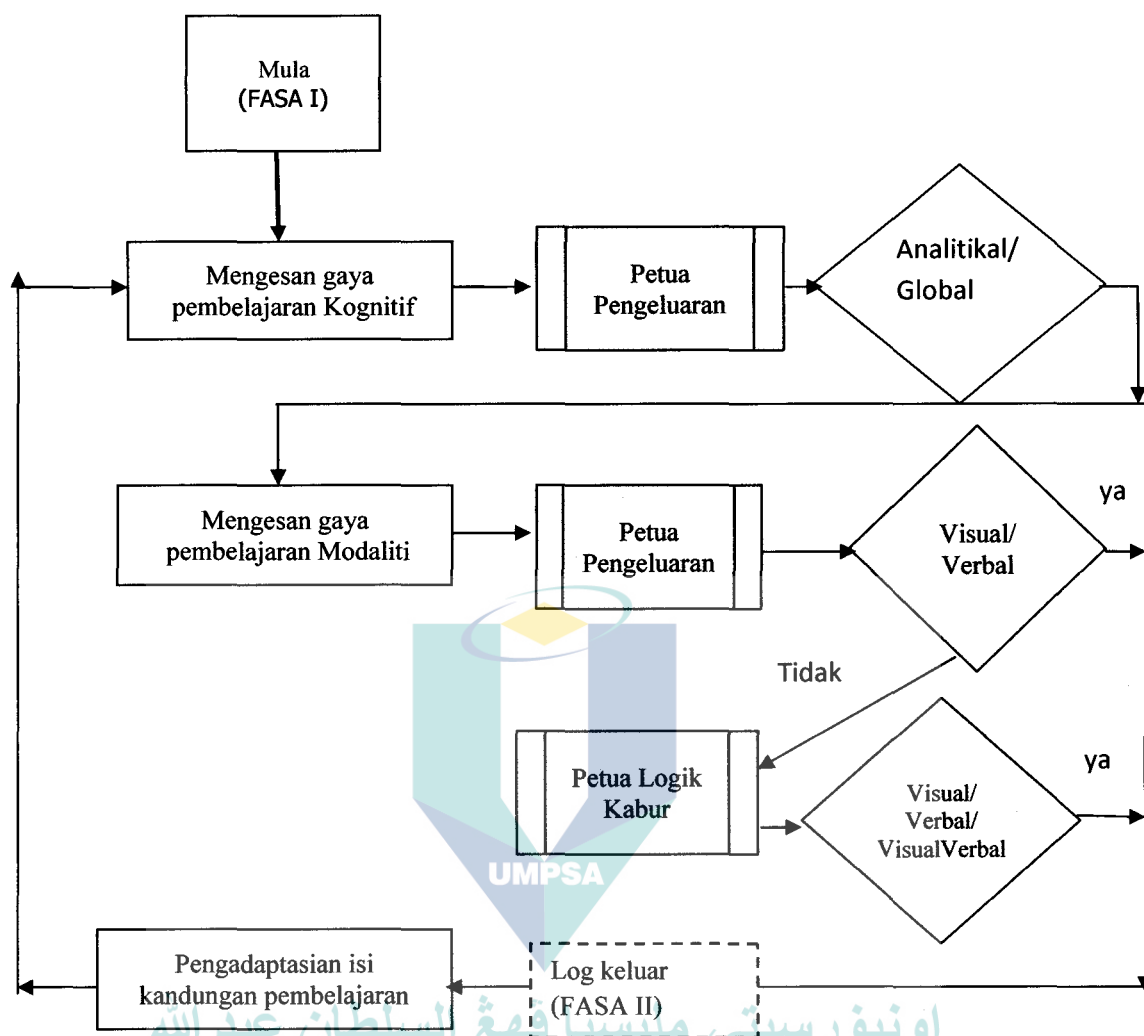
REKA BENTUK MODEL PENGGUNA

4.1 PENGENALAN

Bab ini membincangkan mengenai reka bentuk model pengguna. Pembentukan model pengguna dilakukan sebagai langkah pertama dalam pembinaan SPAPBW. Pemodelan pengguna dilakukan untuk mengelaskan pengguna berdasarkan ciri-ciri pengguna itu sendiri. Bagi kajian ini pengelasan dilakukan melalui gaya pembelajaran pengguna berdasarkan model Dunn & Dunn iaitu kognitif dan modaliti. Reka bentuk pemodelan pengguna menghasilkan Aplikasi Model Pengguna Pintar (AMPP) yang dinamakan K-Stailo.

4.2 REKA BENTUK MODEL PENGGUNA PINTAR, K-STAILO

Rajah 4.1 menggambarkan bagaimana model pengguna K.Stailo digunakan bagi meramal gaya pembelajaran kognitif dan modaliti.



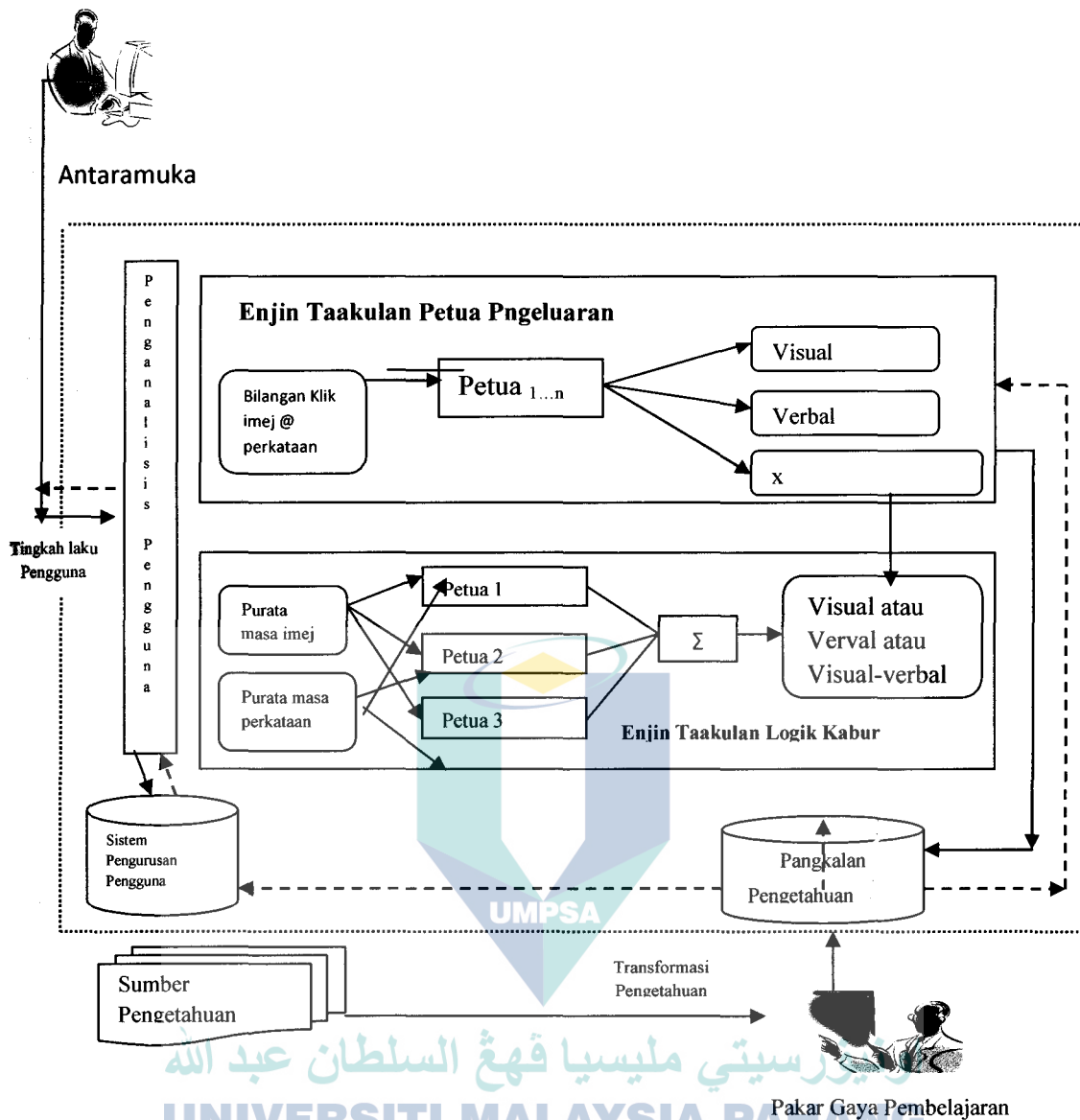
Rajah 4.1 Cadangan Model Pengguna K.Stailo

Berdasarkan rajah 4.1, model pengguna mula mengesan gaya kognitif pengguna bermula dari tingkah laku klikan tetikus yang dilakukan oleh pengguna terhadap menu isi kandungan aplikasi. Klikan ini memberikan maklumat tingkah laku yang akan dipeta berdasarkan petua gaya pembelajaran kognitif. Setelah gaya pembelajaran kognitif dikenal pasti menggunakan teknik petua pengeluaran, menu utama diberikan dan pengesanan gaya pembelajaran modaliti pula dikesan juga menggunakan teknik petua pengeluaran melalui klikan tetikus pengguna. Tingkah laku ini juga dipeta mengikut petua gaya pembelajaran modaliti. Apabila gaya pembelajaran diramalkan menggunakan teknik petua pengeluaran adalah visual atau verbal, pengguna terus diadaptasikan kepada isi kandungan pelajaran mengikut gaya pembelajaran global visual, global verbal, analitikal visual atau analitikal verbal. Jika tidak

dipastikan sama ada pengguna adalah visual atau verbal teknik petua kabur digunakan untuk mengenal pasti sama ada pengguna adalah visual, verbal atau visual verbal.

Teknik petua kabur diguna melalui masa bacaan pengguna terhadap bahan kandungan visual atau verbal. Pemetaan dilakukan berdasar masa tersebut. Setelah mengenal pasti gaya pembelajaran model pengguna akan mengadaptasikan isi kandungan yang bersesuaian dengan gaya pembelajaran pengguna, sebagai contoh jika pengguna merupakan seorang visual, paparan bersesuaian dengan visual akan diberikan kepada mereka. Pengesanan gaya pembelajaran pengguna tidak terhenti di situ sahaja, model pengguna akan terus meramalkan gaya pembelajaran sehingga tamat sesi pelayaran pengguna. Keadaan ini supaya dapat memastikan pengguna benar-benar selesai dengan antara muka yang dipaparkan kepada mereka dan mereka boleh mengubah antara muka mengikut keperluan mereka dan kesemua aktiviti pengguna dikesan oleh model pengguna dan mengemaskini maklumat mereka secara automatik. Jika di awal pelayaran pengguna diramal sebagai seorang yang mempunyai gaya pembelajaran analitikal visual, dan di akhir pelayaran diramalkan global visual, pengadaptasian hanya dilakukan pada sesi seterusnya sahaja. Kebolehan ini hanya satu persediaan supaya pengguna selesai menggunakan aplikasi dan mengatasi masalah klikan tanpa kawalan oleh pengguna. Walaupun begitu pakar psikologi gaya pembelajaran telah menjalankan kajian adalah sukar bagi seseorang individu menukar gaya pembelajaran dalam sekelip mata (Grabowski & Johanssen 1989).

Perjalanan K.Stailo boleh dirujuk kepada Seni bina K-Stailo yang dapat dilihat dalam Rajah 4.2.



Rajah4.2 Cadangan Seni binaK-Stailo menggunakan gabungan petua pengeluaran-kabur (Aras 1.0)

Dalam pembinaan Model Pengguna K-Stailo, kajian ini menggunakan gabungan teknik petua pengeluaran dan petua kabur yang dipanggil petua pengeluaran-kabur untuk membuat ramalan gaya pembelajaran pengguna. Ini kerana masalah ketidakpastian wujud akibat sikap pengguna yang ingin mencuba dan mengklik ikon tanpa memikirkan kesan kepada sistem.

Jika gaya pembelajaran pengguna diramal adalah global visual atau global verbal atau analitikal visual atau analitikal verbal, petua pengeluaran diaplikasikan untuk penentuan berdasarkan tingkah laku pelajar, namun apabila petua pengeluaran meramalkan gaya

pembelajaran secara visual-verbal, ketakpastian timbul sama ada pengguna benar-benar visual-verbal atau verbal atau visual. Dalam keadaan tersebut, teknik petua kabur akan digunakan untuk meramal gaya pembelajaran pengguna .

Berdasarkan Rajah 4.2, Penjana model pengguna pintar K-Stailo bermula apabila pengguna menggunakan SPAPBW yang dinamakan K-Stailo: A Maths Tutor. Tingkah laku pengguna dianalisis oleh penganalisis aplikasi yang menghubungkan tingkah laku dengan petua pengeluaran. Melalui klikan pengguna, enjin taakulan akan meramalkan gaya pembelajaran pengguna berasaskan tingkah laku pengguna dan ramalan sama ada pengguna mempunyai gaya pembelajaran global visual, global verbal, global visual-verbal, analitikal visual, analitikal verbal atau analitikal visual-verbal. Petua-petua tersebut dirujuk dalam pangkalan pengetahuan yang mana sumber pengetahuan adalah daripada pakar dan sumber-sumber rujukan.

Jika ramalan pengguna mempunyai modaliti visual-verbal, enjin taakulan logik kabur akan mengambil alih ramalan dan sekali lagi mentaabir ramalan berdasarkan tingkah laku sepanjang masa pengguna tersebut melihat paparan setiap satu perwakilan imej dan perkataan. Petua-petua juga dirujuk dalam pangkalan pengetahuan dan hasil ramalan ini menjelaskan 'ketakpastian' sama ada pengguna tersebut benar-benar visual-verbal atau menjurus kepada visual atau verbal. Seterusnya maklumat ini akan disimpan dalam Sistem Pengurusan Pengguna (SPP) agar rujukan mengenai gaya pembelajaran pengguna dapat di papar dan dianalisis pada bila-bila masa. Model pengguna terus berfungsi dan ramalan masih diteruskan walaupun selepas pengadaptasian dilakukan kepada isi kandungan gaya pembelajaran, ini berlaku kerana model pengguna mengemaskinikan aktiviti pengguna dalam masa yang nyata. Walaupun begitu ramalan gaya pembelajaran bagi kali kedua hanya boleh dikenalpasti selepas pengguna log keluar dari aplikasi dan pengadaptasian terhadap gaya ramalan terkini dilakukan selepas pengguna sekali lagi log masuk kepada aplikasi.

Pembangunan model pengguna mestilah diasaskan kepada seni bina. Rajah 4.2 memaparkan seni bina bagi Aplikasi Model Pengguna Pintar (AMPP) (Aras 1.0). AMPP mengandungi empat bahagian utama iaitu Penganalisis Pengguna, Sistem Pengurusan Pengguna (SPP), Enjin Taakulan dan Pangkalan Pengetahuan.

a) Penganalisis Pengguna melibatkan dua bahagian iaitu:

i) Pengesanan Tingkah laku

Pengesanan tingkah laku merupakan proses mengesan tindakan pengguna melalui klikan tetikus terhadap antara muka AMPP, K-Stailo

ii) Pengemaskinian Tindakan Pengguna

Pengemaskinian tindakan pengguna adalah proses yang mana tindakan pengguna terkini di kemaskini dalam Sistem Pengurusan Pengguna dan sebarang perubahan dilakukan pada bahagian ini.

b) Sistem Pengurusan Pengguna (SPP)

Sistem Pengurusan Pengguna pula merupakan pangkalan data maklumat pengguna dan gaya pembelajaran. Melalui pangkalan data ini sistem dapat menyimpan semua profil pengguna dan ramalan gaya pembelajaran mereka.

c) Enjin Taakulan

Enjin Taakulan adalah atur cara untuk meramal gaya pembelajaran pengguna, berdasarkan petua. Pengkelasan dibina menggunakan teknik kepintaran buatan petua pengeluaran-kabur.

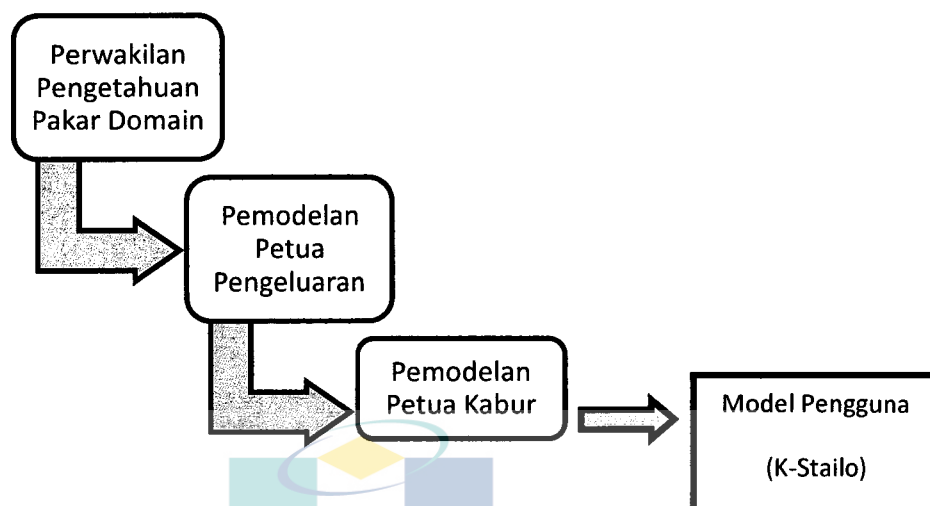
d) Pangkalan Pengetahuan

Pangkalan pengetahuan merupakan kumpulan fakta, petua dan konsep yang digunakan untuk meramal gaya pembelajaran pengguna. Melalui pangkalan ini, ciri-ciri stail pembelajaran dipeta untuk menghasilkan ramalan gaya pembelajaran pengguna. Petua pengeluaran-kabur dan domain subjek dimasukkan dalam pangkalan ini.

Model pengguna dapat diwujudkan melalui proses pemodelan. Bahagian seterusnya akan memperjelaskan lagi bagaimana proses ini berlaku.

4.3 PROSES PEMODELAN PENGGUNA K.STAILO

Proses pemodelan pengguna bagi kajian ini dapat dilihat dalam Rajah 4.3.



Rajah 4.3 Cadangan Proses Pemodelan Pengguna

4.3.1 Perwakilan pengetahuan pakar domain

i. Perolehan pengetahuan pakar domain

Perolehan pengetahuan pakar domain dalam kajian ini merupakan satu komponen pakar-domain yang melibatkan proses mendapatkan pengetahuan dan pengalaman daripada pakar domain mengenai perkara-perkara yang diperlukan untuk memodelkan pengguna berasaskan ciri-ciri gaya pembelajaran Dunn & Dunn; modaliti visual, visual verbal dan verbal dan gaya pembelajaran kognitif global dan analitikal. Antara perkara-perkara yang perlu diperolehi daripada pakar domain untuk memodelkan pengguna termasuklah (Norazah 2005):

- i. Menentukan faktor-faktor tingkah laku;
- ii. Menentukan bilangan kategori dan ciri-ciri untuk menilai pelajar dan,
- iii. Membina pangkalan pengetahuan pakar yang mengandungi petua-petua atau syarat-syarat untuk mengelaskan pengguna dalam kategori yang telah ditentukan.

Pakar bagi kajian ini ialah Prof. Dr. Barbara Prashning yang merupakan seorang pakar dalam gaya pembelajaran Dunn & Dunn (Sila rujuk Lampiran F dan G). Alat yang digunakan untuk memperoleh pengetahuan pakar domain mengenai ciri-ciri gaya pembelajaran yang dipilih adalah soal selidik kepada pakar (Creswell 2007). Senarai ciri-ciri pengguna yang mempunyai gaya pembelajaran kognitif dan modaliti dilakukan. Seterusnya meminta pakar menandakan ciri-ciri yang bersesuaian dan tepat dalam menggambarkan gaya pembelajaran tersebut. Soal selidik boleh dirujuk dalam Lampiran H.

ii. **Penentuan Faktor-faktor tingkah laku**

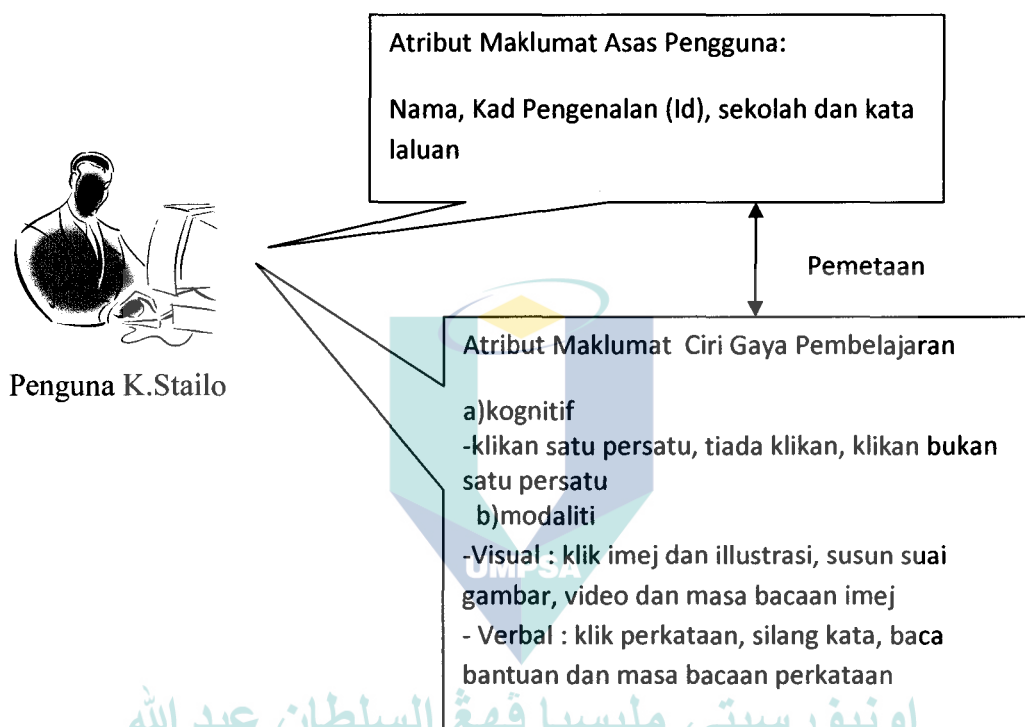
Memperolehi maklumat ciri-ciri dan tingkah laku dari pakar gaya pembelajaran amatlah penting untuk menentukan gaya pembelajaran pelajar. Mohd. Najib (2003) menyatakan bahawa tingkah laku pembelajaran mempunyai kaitan yang kuat dengan tahap penguasaan dan tahap kecekapan pembelajaran pelajar. Sudah semestinya gaya pembelajaran yang berasaskan tingkah laku pelajar menentukan tahap penguasaan dan kecekapan pembelajaran pelajar. Tingkah laku pelajar menurut pakar dapat menentukan jenis gaya pembelajaran pelajar tersebut (Prashnig 2007). Rumusan dibuat hasil soal selidik yang dijalankan terhadap pakar gaya pembelajaran (Rujuk Lampiran H) dan digambarkan dalam Jadual 4.1.

Jadual 4.1 Cadangan tambah baik Gaya Pembelajaran Modaliti dan Kognitif Dunn & Dunn

Global	Kognitif		Modaliti	
	Analitikal	Visual	Verbal	Visual-verbal
		Ciri-ciri		
Pendekatan menyeluruh terhadap pembelajaran	Pendekatan tempatan terhadap pembelajaran	Berorientasikan imej dalam pelbagai dimensi 2D atau 3D	Berorientasikan perkataan	Berorientasikan imej dan perkataan
Berorientasikan konsep	Berorientasikan keperincian	Kelancaran dengan ilustrasi	Kelancaran dalam perkataan	Kelancaran dengan ilustrasi dan perkataan
Berdikari	Perlu lebih tunjuk ajar	Gemar permainan berkonsepkan imej seperti susun suai gambar	Gemar permainan perkataan seperti silang kata	Gemar permainan susun suai gambar dan permainan perkataan
Berkebolehan memahami dengan hanya melihat keseluruhan isi kandungan	Memahami setelah melihat is kandungan satu persatu secara terperinci	Memahami visual	Memahami semantik yang kompleks	Memahami visual dan semantik yang kompleks
Berkebolehan membuat gambaran menyeluruh	Perlu keperincian dan sangat tersusun	Memanipulasi dan mentransformasikan imej	Memanipulasi dan mentransformasikan simbol	Memanipulasi dan mentransformasikan imej

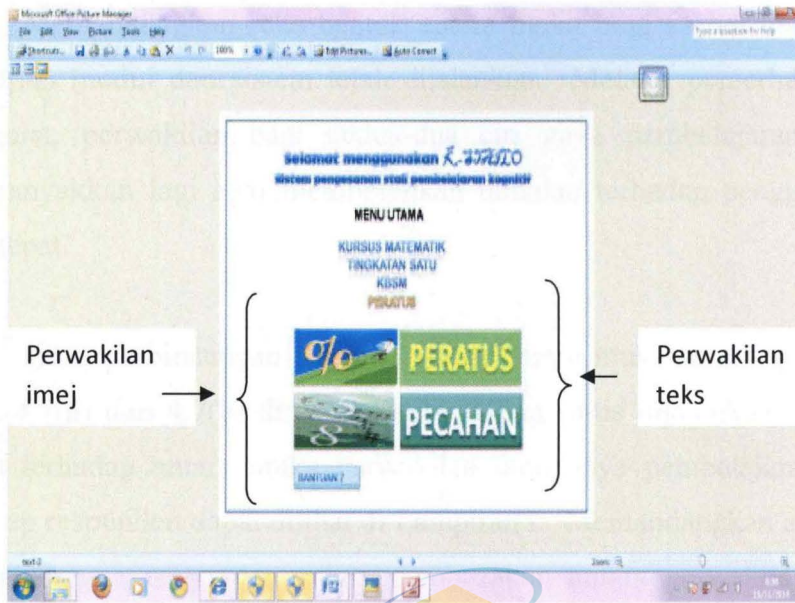
Sumber: Ubahsuai dari Nor Azan (2005)

Berasaskan ciri-ciri Jadual 4.1, atribut bagi model pengguna dikenalpasti. Atribut bagi model pengguna dibahagikan kepada dua iaitu maklumat pengguna dan maklumat ciri gaya pembelajaran. Rajah 4.4 menggambarkan atribut gaya pembelajaran pengguna K.Stailo.



Rajah 4.4 Cadangan Atribut bagi model pengguna K.Stailo

Setelah mendapat gambaran setiap tingkah laku gaya pembelajaran, sepertimana yang digambarkan melalui ciri-cirinya dari Rajah 4.4, penukaran kepada bentuk perwakilan antara muka dibuat supaya pengesanan dapat dilakukan dengan mudah tanpa disedari oleh pengguna (Hyun et al. 2006). Jawapan soal selidik daripada pakar menjadi asas pembentukan ikon dan antara muka model pengguna kajian ini. Sebagai contoh, pakar menyatakan pengguna verbal suka kepada perkataan oleh itu ikon berasaskan perkataan dipaparkan kepada pengguna. Ciri-ciri gaya pembelajaran modaliti telah dibuat seperti Rajah 4.5, iaitu perkataan PERATUS dan PECAHAN mewakili teks dan gambar PERATUS dan PECAHAN mewakili imej. Manakala ciri-ciri gaya pembelajaran kognitif dibuat seperti Rajah 4.6



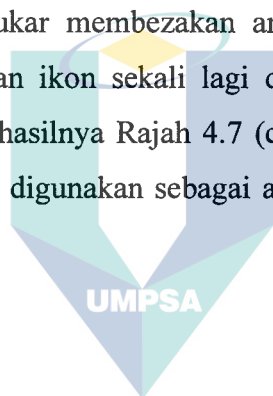
Rajah 4.5 Ikon Perwakilan bagi Gaya Pembelajaran Modaliti



Rajah 4.6 Cadangan Ikon Perwakilan bagi Gaya Pembelajaran Kognitif

Memandangkan reka bentuk antara muka bagi kajian ini berasaskan pengguna, satu ujian modul dan sistem telah dijalankan. Melalui pemerhatian pengkaji terhadap pengguna, perwakilan bagi kedua-dua ciri gaya pembelajaran perlu ditambah dan diperbanyakkan lagi agar membolehkan ramalan terhadap pengguna dilakukan dengan lebih tepat.

Hasil perbincangan bersama pakar, antara muka seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 4.7(a) dan 4.7(b) direka bentuk. Ujian rintis dijalankan setelah pengubahsuaian dibuat terhadap antara muka perwakilan ikon gaya pembelajaran. Hasil soal selidik terhadap responden dapat dilihat di Lampiran I. Memandangkan ada kelemahan terhadap ikon antaranya responden sukar membezakan antara perwakilan imej dan perkataan, maka antara muka perwakilan ikon sekali lagi diubah suai. Selepas rujukan semula kepada pakar dilakukan dan hasilnya Rajah 4.7 (c) dan 4.7 (d) merupakan antara muka yang dipersetujui tepat untuk digunakan sebagai antara muka Aplikasi Model Pengguna Pintar atau K-Stailo.



اونيورسيتي مليسيا قهغ السلطان عبد الله
UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
AL-SULTAN ABDULLAH

Awal

Best site for Math Learning

K-Stajlo A-Maths Tutor

Percentage (%)

Fraction $\frac{1}{2}$

Decimal (0.00)

UMPSA

1) Introduction
2) Relationship between percentages, fractions, and decimals
3) Perform comparisons and solve problem involving percentage

video

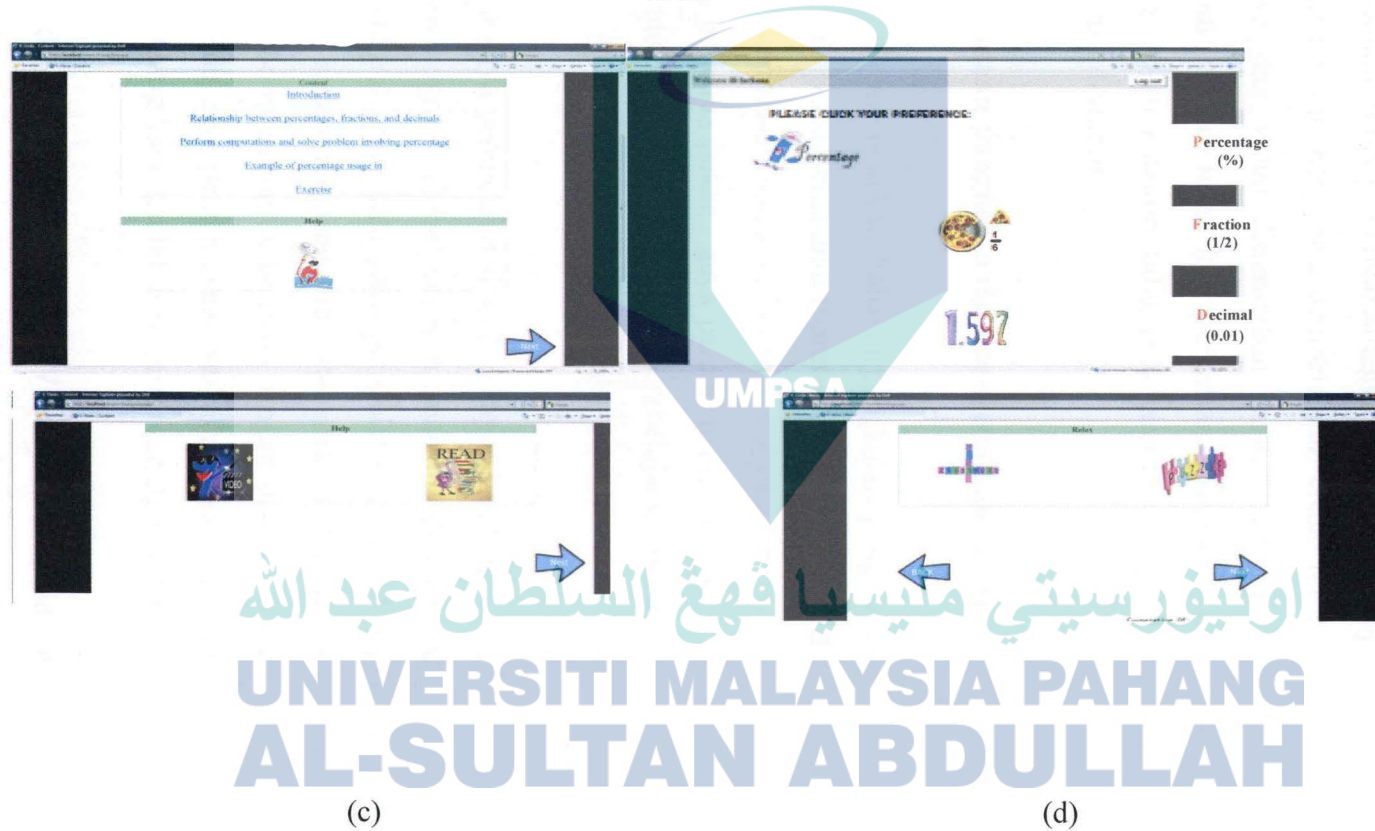
(a)

(b)

bersambung...

...sambungan

Akhir



Rajah 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.

iii. Penentuan bilangan kategori dan ciri-ciri

Pakar juga bertanggungjawab menentukan bilangan kategori dan ciri-ciri bagi teknik-teknik petua pengeluaran-kabur. Hasil perbincangan dengan pakar, kategori yang ditetapkan dalam petua pengeluaran-kabur ialah “pilih imej” dan “pilih perkataan”, yang mana semua ciri-ciri bagi gaya pembelajaran visual iaitu klik imej dan ilustrasi, susun suai gambar dan video dimasukkan dalam kategori pilih imej dan ciri-ciri gaya pembelajaran verbal iaitu klik perkataan, silang kata dan baca bantuan perkataan pula dimasukkan dalam kategori pilih perkataan. Semua output ditetapkan sebagai visual, verbal dan visual-verbal.

iv. Pembinaan pangkalan data pengetahuan pakar

Norazah (2005) menyatakan bahawa pangkalan pengetahuan pakar perlu dibangunkan untuk mewakili petua-petua atau syarat-syarat yang terdiri daripada keadaan tingkah laku pelajar serta keputusan pakar ketika mengelaskan pelajar. Berdasarkan temu bual dan soal selidik bersama pakar, gaya pembelajaran kognitif dikategorikan kepada dua iaitu global dan analitikal manakala gaya pembelajaran modaliti boleh dikategorikan kepada tiga iaitu visual, verbal dan visual-verbal.

Pakar gaya pembelajaran telah menyatakan bahawa pelajar yang mempunyai gaya pembelajaran kognitif global cepat memahami dengan hanya melihat isi kandungan secara menyeluruh manakala gaya pembelajaran analitikal perlu menjelajah kandungan satu demi satu secara tersusun dan sistematik. Individu gaya pembelajaran visual akan memilih imej, berminat untuk bermain dengan susun suai gambar serta gemar imej yang banyak. Individu gaya pembelajaran verbal pula akan memilih perkataan, berminat untuk bermain teka silang kata dan lebih berminat untuk membaca.

Individu gaya pembelajaran Visual-verbal pula menurut pakar, mempunyai kecenderungan setara untuk memilih imej dan perkataan serta boleh menerima pembelajaran melalui gaya verbal atau visual. Ciri-ciri gaya pembelajaran kognitif Dunn & Dunn (1989) berdasarkan pakar dapat dilihat dalam Jadual 4.2. Tingkah laku gaya

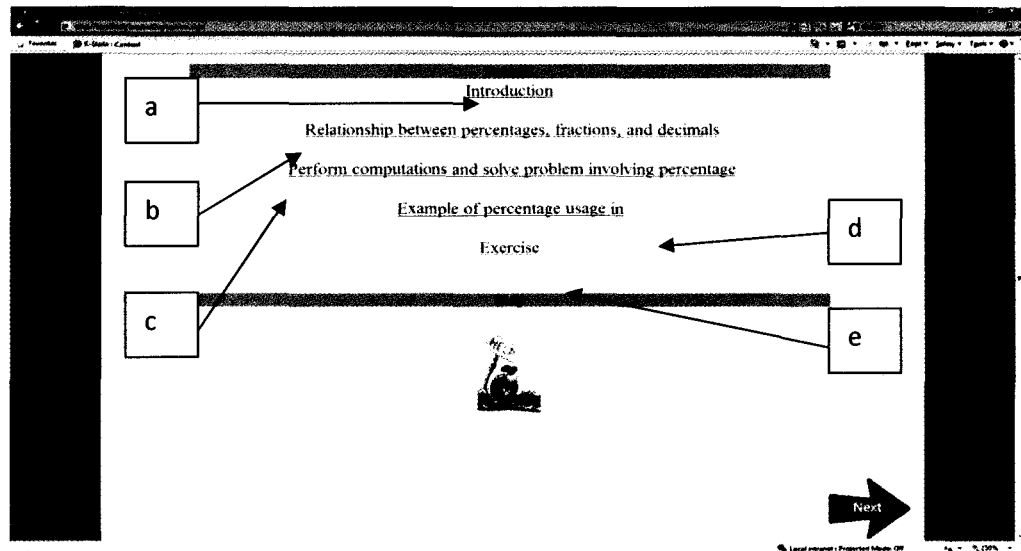
pembelajaran kognitif yang ditetapkan oleh pakar dapat dilihat dalam Jadual 4.3. Tingkah laku ini adalah berdasarkan klikan pengguna terhadap isi kandungan yang telah diwakilkan menerusi hasil perbincangan dengan pakar. Sila rujuk pada Rajah 4.8.

Jadual 4.2 Cadangan ciri-ciri gaya pembelajaran Kognitif dari pakar berdasarkan Model Dunn & Dunn

ANALITIKAL	GLOBAL
Pendekatan tempatan terhadap pembelajaran	Pendekatan menyeluruh terhadap pembelajaran
Memerlukan tunjuk ajar yang terperinci	Berkebolehan memahami objek utama pembelajaran
Berorientasikan keperincian	Berorientasikan konsep

Jadual 4.3 Cadangan perwakilan data kognitif

Kod	Mewakili	Gaya Pembelajaran	
		Analitikal	Global
A	Pilihan baris pertama iaitu pengenalan	✓	} Tidak memilih mana-mana perwakilan atau tidak memilih semuanya
B	Pilihan baris kedua iaitu hubungkait topik	✓	
C	Pilihan baris ketiga iaitu pengiraan dan penyelesaian masalah	✓	
D	Pilihan baris keempat iaitu contoh	✓	
E	Pilihan baris kelima iaitu latihan	✓	



Rajah 4.8 Cadangan antara muka perwakilan kognitif (a),Pengenalan (b) Hubung kait topik, (c) Pengiraandan penyelesaian masalah, (d) Contoh dan (e) Latihan

Ciri-ciri gaya pembelajaran modaliti Dunn & Dunn (1989) berdasarkan pakar pula dapat dilihat dalam Jadual 4.4. Ciri-ciri ini diwakilkan dengan ikon-ikon seperti dalam Jadual 4.5.

Jadual 4.4 Cadangan ciri-ciri gaya pembelajaran Modaliti berdasarkan Model Dunn & Dunn

VISUAL	VERBAL	VISUAL-VERBAL
Berorientasikan imej	Berorientasi perkataan	Boleh menerima ciri-ciri visual atau verbal.
Kelancaran dengan ilustrasi	Kelancaran dengan perkataan	
Gemarkan jigsaw puzzle	Gemarkan permainan perkataan seperti teka silang kata	
Memahami visual	Memahami semantik yang kompleks	
Memilih untuk ditunjuk ajar	Membaca sendiri idea	
Memanipulasi dan mentransformasikan imej	Memanipulasi dan mentransformasikan simbol	

Jadual 4.5 Cadangan ikon-ikon antara muka perwakilan modaliti

IKON					CIRI	PER-WAKIL-AN
					Imej	Visual
Percentage (%)	Fraction (1/2)	Decimal (0.01)			Teks	Verbal

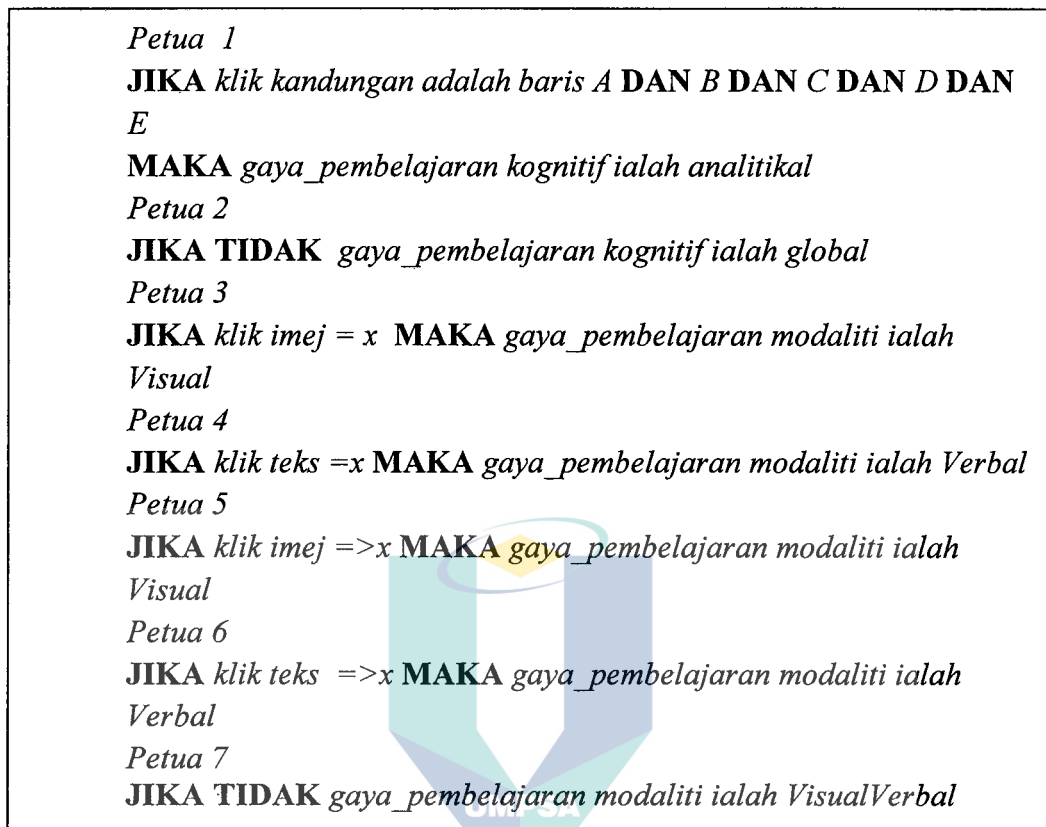
UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
AL-SULTAN ABDULLAH

Setelah ikon-ikon dan perwakilan ditentukan berdasarkan perbincangan pakar, proses seterusnya iaitu pemodelan pengguna melalui petua pengeluaran dilakukan. Bahagian seterusnya akan membincangkan reka bentuk pemodelan pengguna tersebut.

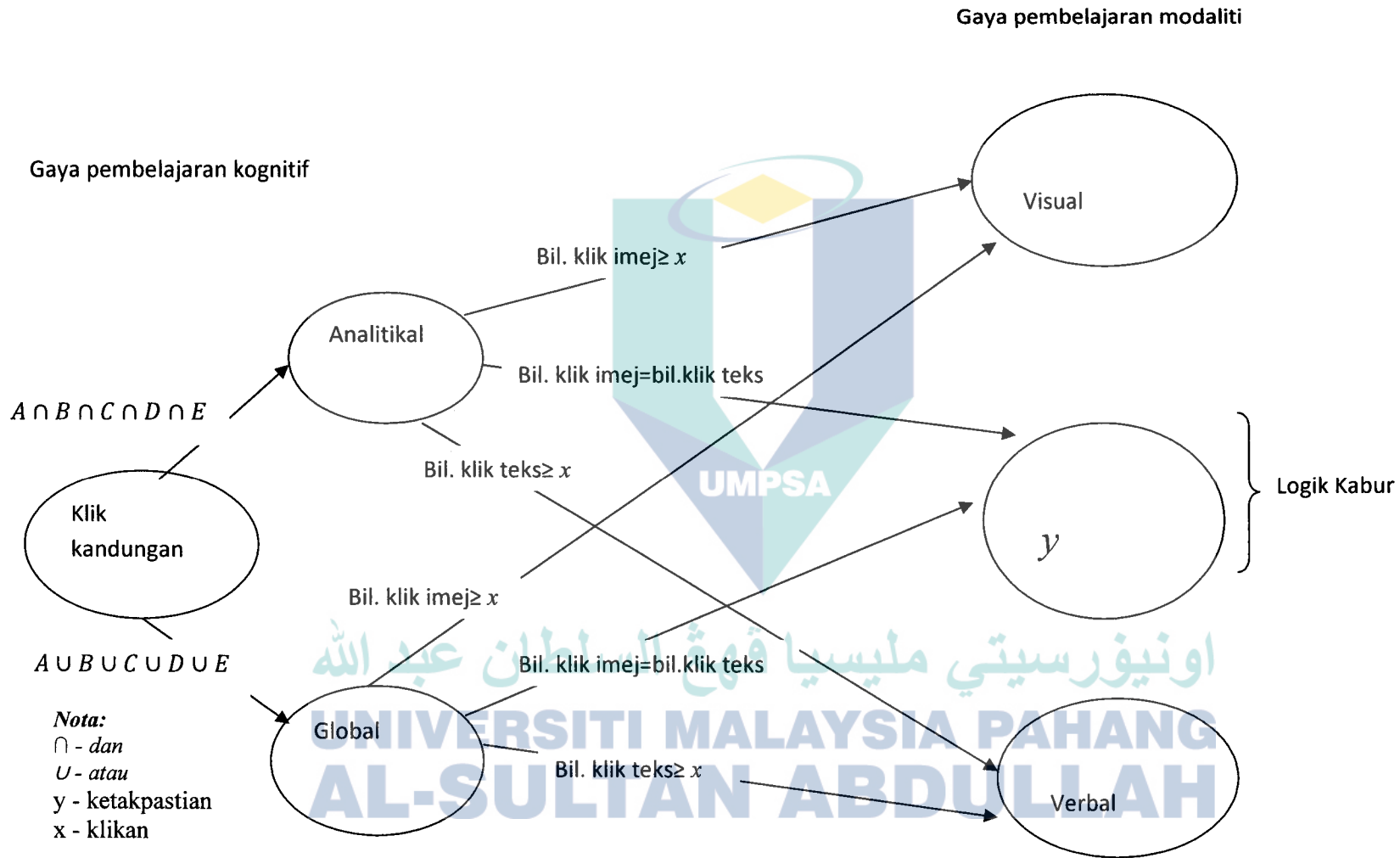
4.4 PEMODELAN PENGGUNA MELALUI TEKNIK PETUA PENGELUARAN

Pemilihan teknik petua pengeluaran atau petua JIKA-MAKA sebagai teknik pengkelasan pengguna adalah kerana sifatnya yang modular, membawa maksud yang kecil relatifnya dan pengetahuan yang tidak bersandar. Dalam kajian ini, pengetahuan daripada pakar subjek diekstrak dan ditukar kepada bentuk petua bagi perwakilan pengetahuan. Berdasarkan Jadual 4.2 (ms 126), Jadual 4.4 (ms 127), perbincangan dan soal selidik bersama pakar gaya pembelajaran (Lampiran H), terhasil petua-petua gaya pembelajaran berdasarkan ciri-ciri gaya pembelajaran modaliti dan kognitif.

Enjin taakulan pula dibina menggunakan kaedah petua pengeluaran seperti yang dapat dilihat pada Rajah 4.9. Rajah pokok pada Rajah 4.10 pula menunjukkan taakulan gaya pembelajaran kognitif dan modaliti.



Rajah 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



Rajah 4.10 Cadangan rajah pokok bagi taakulan gaya pembelajaran kognitif dan modaliti Berasaskan cadangan perwakilan kognitif A hingga E, dan perwakilan Model Dunn & Dunn

4.5 PEMODELAN PENGGUNA MELALUI TEKNIK PETUA KABUR

Pada awal kajian hanya petua pengeluaran sahaja yang digunakan sebagai teknik bagi pembentukan model pengguna. Namun setelah ujian model dan sistem dijalankan terdapat satu 'ketakpastian' telah wujud iaitu gaya pembelajaran modaliti yang berada ditengah-tengah antara gaya pembelajaran visual dan verbal. Adakah pelajar yang diramal itu benar-benar visual atau verbal atau mempunyai kedua-duanya sekali iaitu visual-verbal? Bagi merungkai persoalan ini teknik petua kabur digabungkan sebagai penyelesaian terhadap ramalan yang lebih optimum. Petua kabur sesuai digunakan dalam kajian ini kerana keupayaan teknik ini dalam membuat ramalan keadaan berdasarkan pengetahuan pakar. Walaupun pada mulanya klikan pengguna digunakan untuk melihat keberkesanan teknik ini, namun setelah pengujian rintis dijalankan pilihan purata masa sebagai pemboleh ubah adalah lebih optimum bagi teknik kabur. Terdapat dua input dalam fungsi keahlian iaitu purata masa imej dan purata masa perkataan. Output pula ialah gaya pembelajaran visual, verbal dan visual verbal.

4.5.1 Operasi Kekaburan

Operasi kekaburan dibahagikan kepada dua iaitu, pentakrifan pemboleh ubah input dan output dan penentuan fungsi keahlian kabur (Norazah 2005).

4.5.2 Pentakrifan pemboleh ubah input

Negnevitsky (2005) memberikan kebebasan dalam melakukan pentakrifan ini kerana tiada penyelesaian tertentu dan pasti dalam pemilihan pemboleh ubah input dan output bagi sesuatu aplikasi kabur. Hasil pengujian mendapati puratamasa_imej (x_1) dan puratamasa_perkataan (x_2) lebih optimum dijadikan sebagai pemboleh ubah input kabur dengan visual (y_1), verbal (y_2) dan visual-verbal (y_3) sebagai pemboleh ubah output. $T(x_i)$ adalah set terma linguistik bagi pemboleh ubah x_i dengan $\{i=1, 2, 3\}$. Contohnya dalam kajian ini pemboleh ubah input x_i mewakili pernyataan masalah yang diisytiharkan oleh pakar gaya pembelajaran dengan 3 set terma linguistik, maka $T(x_i)$

= $\{Tx_i^1, Tx_i^2 \text{ dan } Tx_i^3\}$ merupakan set terma linguistik bagi x_i dengan nilai linguistik “sedikit”, “sederhana”, ”banyak”. Bagi output pula, keputusan ramalan terus dilakukan supaya output yang didapati $T(y_j) = \{Ty_j^1, Ty_j^2 \text{ dan } Ty_j^3\}$ merupakan set terma gaya pembelajaran modaliti bagi y_j dengan nilai linguistik “visual”, “verbal”, “visual-verbal”.

Set terma tidak terhad kepada bilangan tertentu, ianya bergantung kepada keperluan persekitaran domain yang akan diwujudkan (Norazah 2005). Kajian ini menghadkan bilangan set terma sebanyak 3 iaitu “sedikit”, “sederhana”, ”banyak”, bagi input x_1 dan “pendek”, “sederhana”, “panjang”, bagi input x_2 . Jadual 4.6 dan 4.7 menunjukkan pengistiharan pemboleh ubah input input x_1 dan x_2 .

Jadual 4.6 Cadangan pengisytiharan pemboleh ubah input dengan 3 set terma bagi menentukan purata masa imej dan perkataan

Set Terma	Pemboleh Ubah Input	
$ T(x_i) = 3$	Purata masa imej (x_1) dalam saat	Purata masa perkataan (x_2) dalam saat
Tx_i^1	Sedikit	Pendek
Tx_i^2	Sederhana	Sederhana
Tx_i^3	Banyak	Panjang

Jadual 4.7 Cadangan pengisytiharan pemboleh ubah output dengan 3 set terma bagi menentukan gaya pembelajaran modaliti.

Set Terma	Pemboleh Ubah Output
$ T(y_j) = 3$	Gaya pembelajaran modaliti (y_j)
Ty_j^1	Visual
Ty_j^2	Verbal
Ty_j^3	Visual Verbal

4.5.3 Penentuan Fungsi Keahlian Kabur

Fungsi keahlian kabur mestilah ditentukan supaya petua-petua dapat dijana dari fungsi keahlian tersebut. Jadual 4.8 menerangkan petua kabur yang berasaskan pengetahuan pakar yang diperoleh melalui perbincangan dengan pakar domain. Penentuan Fungsi keahlian ini berdasarkan purata masa pelajar melayari K-Stailo:A-Maths Tutor mengikut gaya pembelajaran masing-masing. Pengiraan darjah keahlian adalah berdasarkan formula purata biasa iaitu:

$$\text{Purata} = \frac{\text{jumlah keseluruhan masa pelajar (saat)}}{\text{jumlah pelajar}} \quad (4.1a)$$

$$= \frac{m_1 + m_2 + m_3 + \dots + m_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n m}{n} \quad (4.1b)$$

yang mana, m ialah jumlah masa pelajar melayari aplikasi dalam saat
 n ialah jumlah pelajar

Sebagai contoh, ini adalah purata masa imej dan perkataan bagi seorang pelajar yang telah diuji pada 15 Oktober 2009.

$$\text{Purata masa imej} = \frac{1,044}{36} = 29 \text{ s} \quad (4.2)$$

$$\text{Purata masa perkataan} = \frac{828}{36} = 23 \text{ s} \quad (4.3)$$

Berdasarkan ujian rintis pemboleh ubah input bagi masa telah ditetapkan iaitu masa imej sebanyak 29 saat dan masa perkataan sebanyak 23 saat. Walaupun hanya satu atribut iaitu masa yang digunakan namun satu atribut ini sebenarnya menghasilkan dua pemboleh ubah iaitu masa imej dan masa perkataan.

Perbincangan pada 25 Oktober 2009 bersama pakar gaya pembelajaran telah dilakukan untuk menentukan terma – terma dan jumlah masa yang bersesuaian untuk pentakrifan bagi setiap pemboleh ubah input dan output.

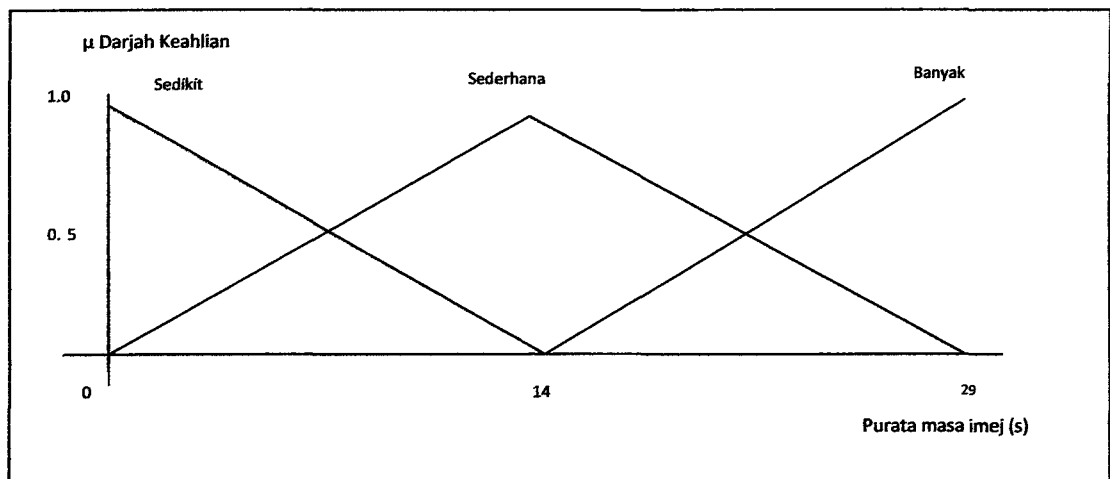
Berdasarkan set terma yang telah ditentukan dalam Jadual 4.6 dan 4.7, serta perbincangan dengan pakar gaya pembelajaran satu jadual petua kabur dibina (Jadual 4.8)

Jadual 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

Bil Petua	Syarat		Kesimpulan		
	Purata Masa Imej (Saat)	Purata Masa Perkataan Tx ₁ Tx ₂ (Saat)	Visual Ty ₁	Verbal Ty ₂	Visual-verbal Ty ₃
1	Sedikit	Nil	Visual	Nil	Nil
2	Sederhana	Nil	Visual	Nil	Nil
3	Banyak	Nil	Visual	Nil	Nil
4	Sedikit	Pendek	Nil	Nil	Visual-verbal
5	Sederhana	Sederhana	Nil	Nil	Visual-verbal
6	Banyak	Panjang	Nil	Nil	Visual-verbal
7	Sederhana	Pendek	Visual	Nil	Nil
8	Banyak	Pendek	Visual	Nil	Nil
9	Sedikit	Sederhana	Nil	Verbal	Nil
10	Banyak	Sederhana	Visual	Nil	Nil
11	Sedikit	Panjang	Nil	Verbal	Nil
12	Sederhana	Panjang	Nil	Verbal	Nil
13	Nil	Pendek	Nil	Verbal	Nil
14	Nil	Sederhana	Nil	Verbal	Nil
15	Nil	Panjang	Nil	Verbal	Nil

4.5.4 Operasi Pentaabiran Kabur

Pemodelan pengguna melalui set dan petua kabur, dimulakan dengan menentukan darjah keahlian data input pengguna.



Rajah 4.11 Cadangan darjah fungsi keahlian input bagi purata masa imej $T(x)$ dalam saat

Bagi kajian ini, berdasarkan Rajah 4.11, pemetaan kabur bagi purata masa imej dengan 3 set terma linguistik telah ditentukan oleh pakar gaya pembelajaran. Ini berasaskan fungsi keahlian berikut:

i. Sedikit

$$\mu_{TS}(x) = 1 - \frac{x}{14} \quad (4.4)$$

ii. Sederhana

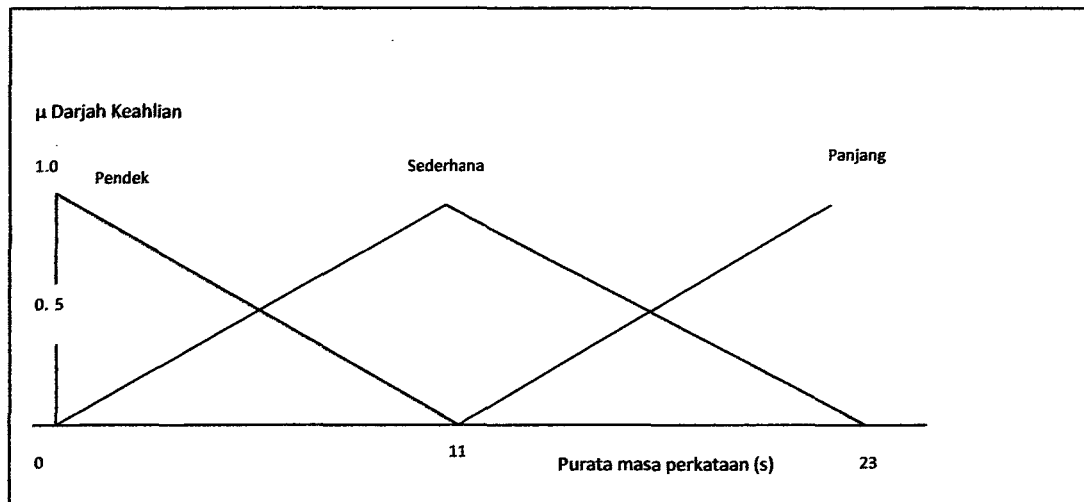
$$\mu_{TD}(x) = \frac{14-x}{14} \cdot \frac{29-x}{29} \quad (4.5)$$

iii. Banyak

$$\mu_{TB}(x) = \begin{cases} \frac{x-14}{29} & \text{untuk } x \geq 14 \\ 0 & \text{untuk } x < 14 \end{cases} \quad (4.6)$$

yang mana, x ialah jumlah purata masa imej dalam saat.

Manakala darjah keahlian bagi purata masa perkataan dapat dirujuk pada Rajah 4.12.



Rajah 4.12 Cadangan darjah fungsi keahlian input bagi Purata Masa Perkataan $T(x_2)$ dalam saat

i. Sedikit

$$\mu_{TS}(x_2) = 1 - \frac{x}{11} \quad (4.7)$$

ii. Sederhana

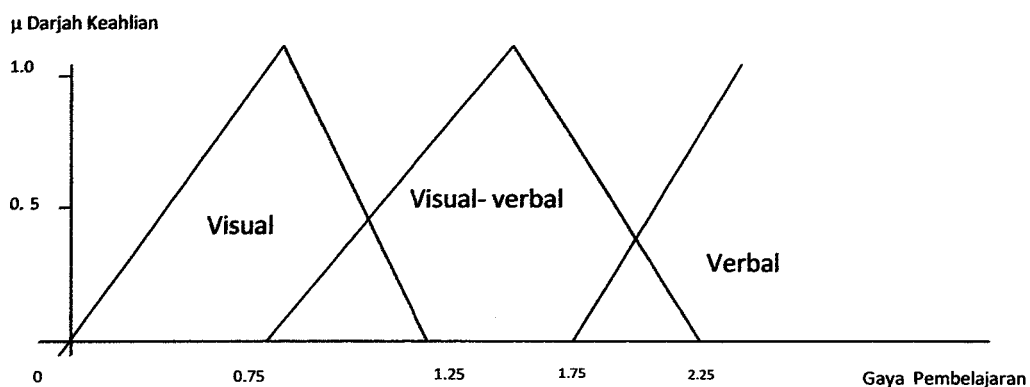
$$\mu_{TD}(x_2) = \frac{11-x}{11}, \frac{23-x}{23} \quad (4.8)$$

iii. Banyak

$$\mu_{TB}(x_2) = \begin{cases} \frac{x-11}{23} & \text{untuk } x \geq 11 \\ 0 & \text{untuk } x < 11 \end{cases} \quad (4.9)$$

yang mana x_2 ialah jumlah purata masa perkataan dalam saat.

Rajah 4.13 pula memperlihatkan pembolehubah output yang juga ditentukan oleh pakar gaya pembelajaran.



Rajah 4.13 Cadangan darjah fungsi keahlian output bagi gaya pembelajaran

3 set terma linguistik petua bagi darjah fungsi keahlian output,

i. Visual

$$\mu_{Vi}(y) = \begin{cases} \frac{1.25-x}{1.25} & \text{untuk } x \leq 1.25 \\ 0 & \text{untuk } x > 1.25 \end{cases} \quad (4.10)$$

i. VisualVerbal

$$\mu_{VV}(y) = \begin{cases} \frac{2.25-x}{2.25} & \text{untuk } x \leq 2.25 \\ 0 & \text{untuk } x > 2.25 \end{cases} \quad (4.11)$$

i. Verbal

$$\mu_{Ve}(y) = \begin{cases} 0 & \text{untuk } x \geq 1.75 \\ \frac{x-1.75}{3.5} & \text{untuk } x < 1.75 \end{cases} \quad (4.12)$$

yang mana,

y ialah jumlah nyahkaburan.

Ketiga-tiga fungsi keahlian yang dinyatakan mengguna fungsi keahlian kabur segitiga kerana darjah kepunyaan bagi setiap input yang berlainan perlu dibezakan supaya dapat memberi nilai keahlian yang unik bagi keadaan input yang berbeza (Kecman 2001).

Langkah kedua pula, ialah menentukan petua dan membuat penilaian. Pakar Gaya pembelajaran telah menentukan petua dalam penyelidikan ini. Petua yang diberi oleh pakar adalah seperti dalam Jadual 4.8 (ms. 136).

Nilai-nilai input kabur dihubungkan dengan hubungan gabungan petua kabur DAN. Penilaian dibuat berdasarkan formula :

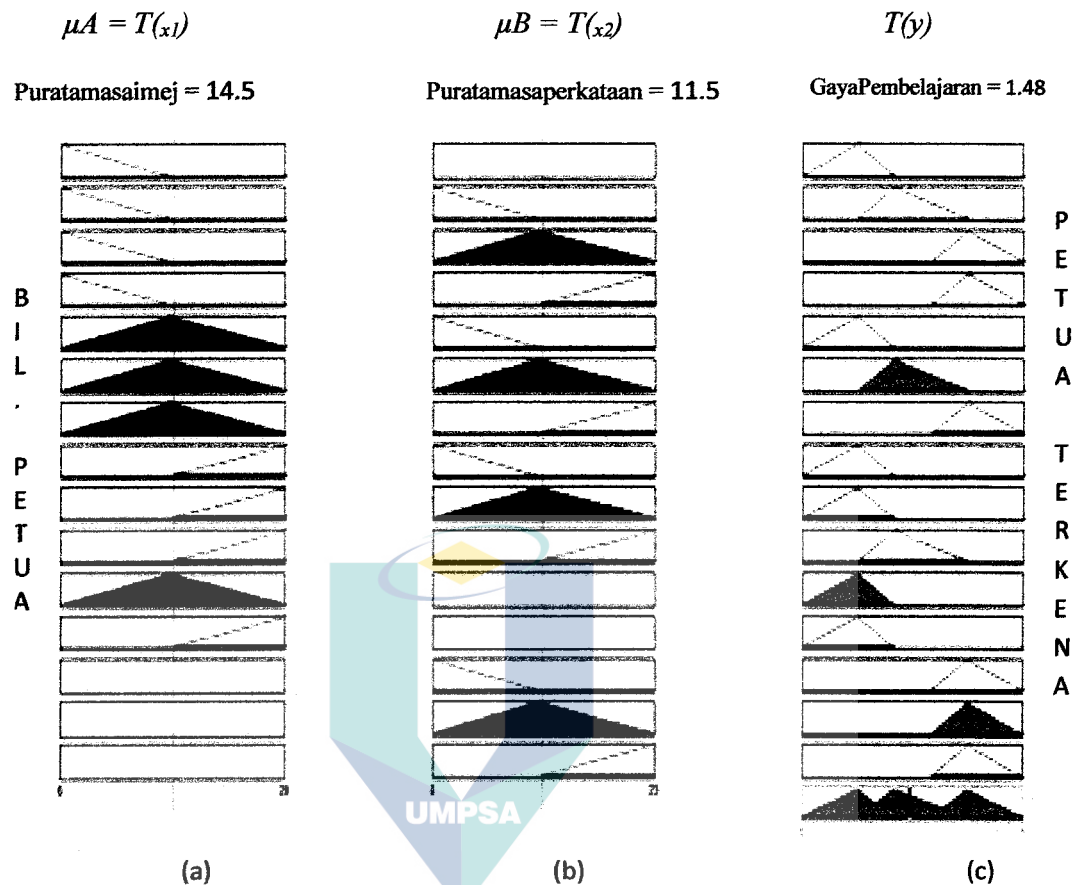
$$\mu_{A \cap B}(x) = \min [\mu_A(x), \mu_B(x)] \quad (4.13)$$

yang mana,

μ_A ialah nilai purata masa imej, $T(x_1)$ dan

μ_B ialah nilai purata masa perkataan, $T(x_2)$

Senario ini dapat dilihat dalam Rajah 4.14.



Rajah 4.14 (a) Penilaian petua bagi purata masa imej, (b) Penilaian Petua bagi purata masa perkataan, (c) Penilaian petua bagi gaya pembelajaran

Langkah keempat menentukan output daripada perambatan petua kabur. Rajah 4.14 (c) juga menunjukkan output yang mengandungi nilai input kabur, ini berdasarkan output gaya pembelajaran.

Langkah terakhir adalah proses nyahkaburan. Proses nyahkaburan merupakan jumlah nilai set kabur dan hasilnya adalah suatu nombor tunggal. Kajian ini menggunakan teknik titik tengah graviti (TTG) untuk mengira output nyahkaburan. Secara matematik (Schalkoff 2011) TTG boleh dinyatakan sebagai:-

$$TTG = \frac{\int_a^b A(x)x dx}{\int_a^b A(x)dx} \quad (4.14)$$

yang mana,

a adalah nilai kawasan verbal,

b adalah nilai kawasan visual,

A pula adalah fungsian antara a dan b , x adalah nisbah keseluruhan dan

$\int_a^b A$, ialah nilai keseluruhan kawasan petua yang terkena dalam ramalan.

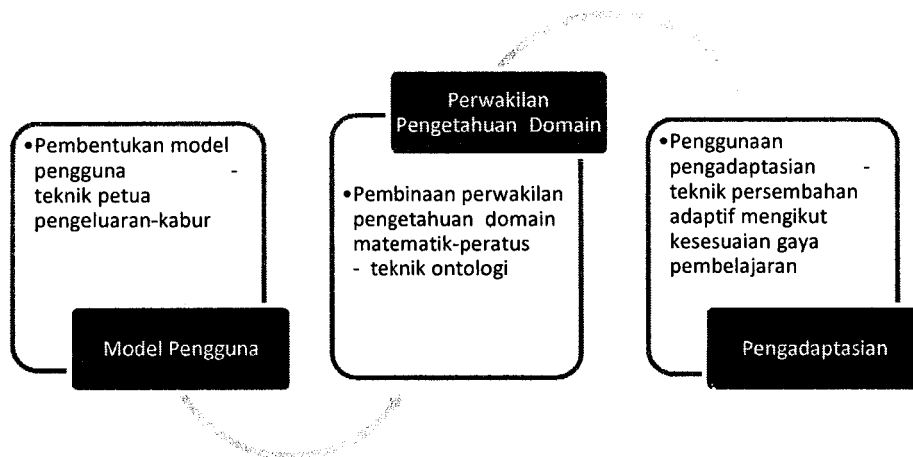
Sebagai contoh, jika purata masa seorang pelajar melayari aplikasi bagi perkataan adalah selama 11.5 saat dan bagi imej ialah 14.5 saat maka gaya pembelajaran yang diramalkan adalah verbal. Berdasarkan pengiraan:

$$T(y)TTG = \frac{14+29+14+29+11+23+11+23}{14+9.1+29+18.85+11+7.15+14.95} = \frac{154}{104} = 1.48 \quad (4.15)$$

1.48 adalah tafsiran bagi gaya pembelajaran visual-verbal.

4.6 PEMBANGUNAN PROTOTAIP K-STAILO:A-MATHS TUTOR

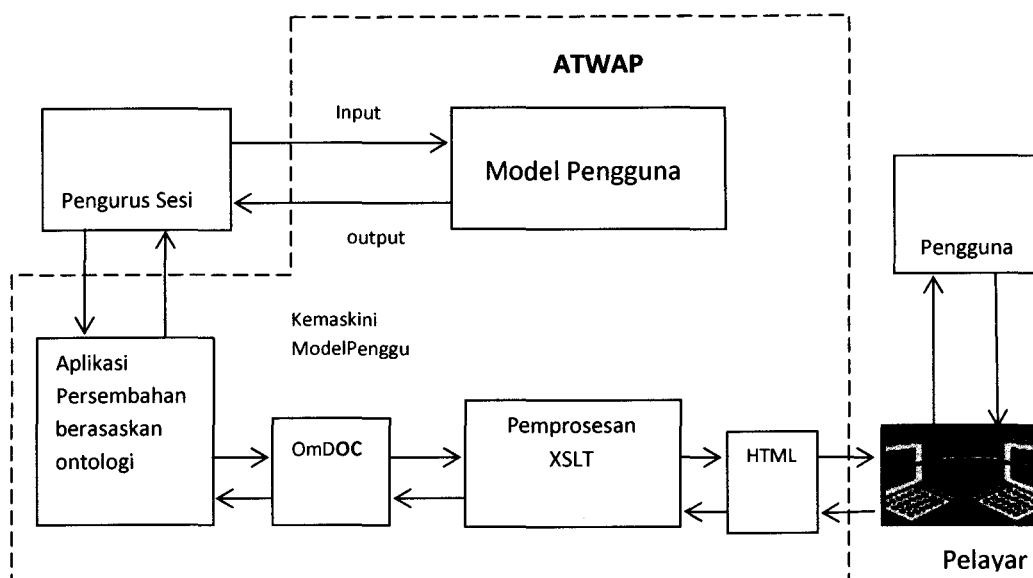
Pembentukan prototaip melibatkan tiga bentuk proses iaitu Pembentukan model pengguna menggunakan teknik petua pengeluaran-kabur, pembinaan perwakilan pengetahuan domain matematik iaitu peratus menggunakan teknik ontologi dan penggunaan pengadaptasian melalui teknik persembahan adaptif mengikut kesesuaian gaya pembelajaran. Rajah 4.15 menggambarkan proses yang telah dijalankan bagi mewujudkan aplikasi ini.



Rajah 4.15 Cadangan proses pembinaan ATWAP K-Stailo:A-Maths Tutor

4.6.1 Seni bina K-Stailo: A-Maths Tutor

Seni bina keseluruhan aplikasi merupakan reka bentuk konseptual yang menerangkan struktur atau tingkah laku suatu aplikasi. Rajah 4.16 merupakan seni bina bagi K-Stailo:A- Maths Tutor. Komponen yang terlibat termasuklah Model Pengguna, Pengurus Sesi, Aplikasi Persembahan, Pemprosesan XSLT (*Extensible Stylesheet Language*) dan pelayar web.



Rajah 4.16 Cadangan *senibina* K-Stailo:A-Maths Tutor (Aras 0)

- i. **Model Pengguna**
 Model pengguna bagi K-Stailo:A-Maths Tutor dihasilkan dari teknik petua pengeluaran-kabur. Teknik ini merupakan gabungan dua teknik kepintaran iaitu petua pengeluaran dan petua kabur. Model pengguna ini berupaya mentafsir gaya pembelajaran pengguna melalui tingkah laku klikan tetikus oleh pengguna.
- ii. **Pengurus Sesi**
 Pengurus sesi menguruskan sesi bagi setiap pengguna apabila mereka mula menggunakan K-Stailo:A-Maths Tutor. Antaranya ialah menguruskan login pengguna, pendaftaran dan penyemakan log masuk.
- iii. **Aplikasi persembahan**
 Aplikasi persembahan pula merupakan satumekanismu untuk memapar kandungan pelajaran berdasarkan gaya pembelajaran menggunakan teknik perwakilan pengetahuan ontologi. Ontologi dipilih untuk mewakili pengetahuan bagi domain kerana membekalkan fitur-fitur yang berguna seperti kosa kata (*vocabulary*) yang merujuk kepada terma(*terms*) dalam bidang subjek. OMDoc merupakan singkatan bagi Open Mathematical Document. OMDoc adalah suatu format markap semantik bagi dokumen matematik yang membenarkan makna bagi teks matematik ditulis, OMDoc *embed* dan *extend*

format OpenMath dan MathML dalam mewakili formula matematik (Lange & Kohlhase 2006; Melis et al. 2001).

iv. Pemprosesan XSLT

Pemprosesan XSLT bertindak untuk menukarkan fail berformat OMDoc kepada format HTML agar boleh dipapar kepada pengguna.

v. Pelayar Web

Pelayar web memaparkan aplikasi dalam format HTML kepada pengguna. Ia juga bertindak sebagai medium perinteraksian antara aplikasi dan pengguna, bermula dari log masuk pengguna sehingga tutoran web mengikut gaya pembelajaran masing-masing dipaparkan kepada pengguna.

Gambar Rajah kes guna bagi pembentukan SPAPBW K.Stailo:A-Maths Tutor dapat dirujuk pada Lampiran J.

4.7 PEMBANGUNAN TEKNIK PENGADAPTASIAN

Pengadaptasian dalam K-Stailo:A-Maths Tutor menggunakan persembahan adaptif. Tujuan utama persembahan adaptif adalah untuk mengadaptasi paparan isi kandungan peratus bagi matapelajaran matematik mengikut gaya pembelajaran pengguna. Pengadaptasian ini dijana mengikut ramalan gaya pembelajaran yang telah dilakukan oleh model pengguna. Ciri-ciri gaya pembelajaran (Jadual 1.4 muka surat 124) digunakan sebagai panduan pengadaptasian terhadap isi kandungan untuk menggambarkan persembahan adaptif. Ciri-ciri isi kandungan dan antara muka pengguna analitikal-visual, analitikal-verbal, global-verbal dan global-visual telah dibentuk bagi tujuan memaparkan halaman kepada pengguna. Bagi pengguna analitikal-visual-verbal atau global-visual-verbal pula paparan visual diberikan kepada mereka, kerana pengguna visual-verbal boleh menerima mana-mana isi kandungan sama ada visual atau verbal. Walaupun begitu pengguna diberi pilihan untuk mengubah sendiri antara muka dan pengemaskinian terhadap model pengguna boleh

dilakukan oleh aplikasi memandangkan aplikasi ini mempunyai sifat model pengguna yang dinamik.

Pengubahsuaian dilakukan dengan menyembunyikan imej atau memaparkan imej, menyembunyikan teks atau memaparkan teks. Kebebasan yang diberikan kepada pengguna membolehkan pengguna melayari K-Stailo:A-Maths Tutor dengan mudah dan mengikut kesesuaian mereka. Dalam erti kata lain, pada mulanya pengguna akan diberikan isi kandungan mengikut gaya pembelajaran yang telah diramalkan oleh model pengguna. Namun pengguna boleh mengubah paparan mengikut keselesaan mereka dan jika pengguna memasuki semula aplikasi, isi kandungan yang dipaparkan adalah mengikut gaya pembelajaran yang terakhir dipilih oleh pengguna. Kod XML yang menggambarkan persembahan adaptif boleh dilihat pada Rajah 4.17. Pengguna menerima paparan seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 4.18, 4.19 dan 4.20.

```

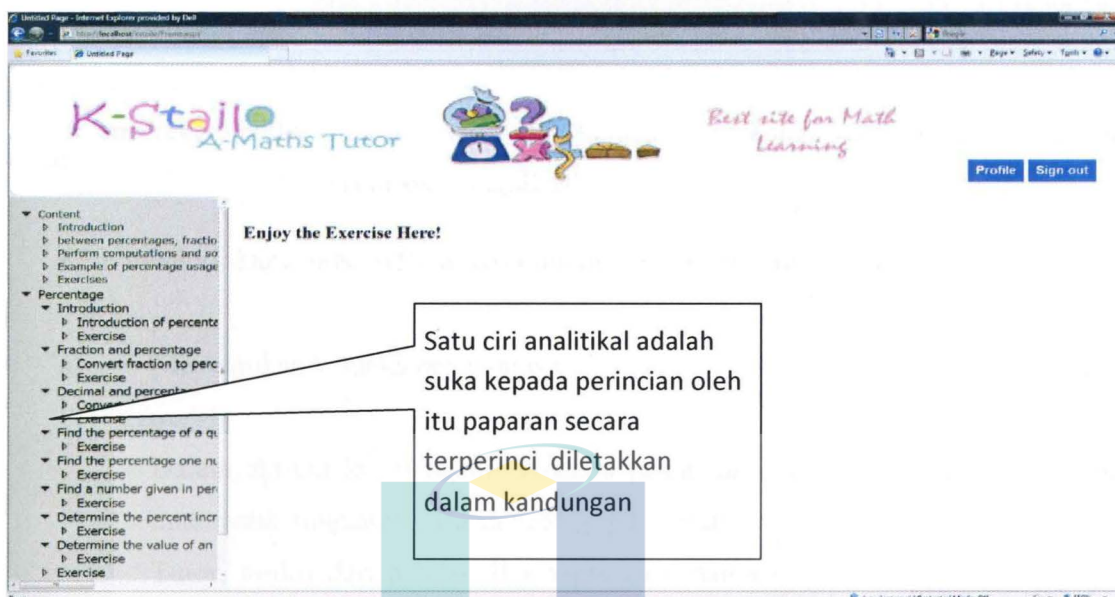
<<input name = 'modality learning style'>
<for user = 'visual' showglobal_visual = 'true' />
<for user = 'verbal' showglobal_visual = 'false' />
</input>
.
.
<label name = 'cognitive learning style'>
<for user = 'analytical' showfullcontext = 'true' />
<for user = 'global' showfullcontext = 'false' />
</label>

```

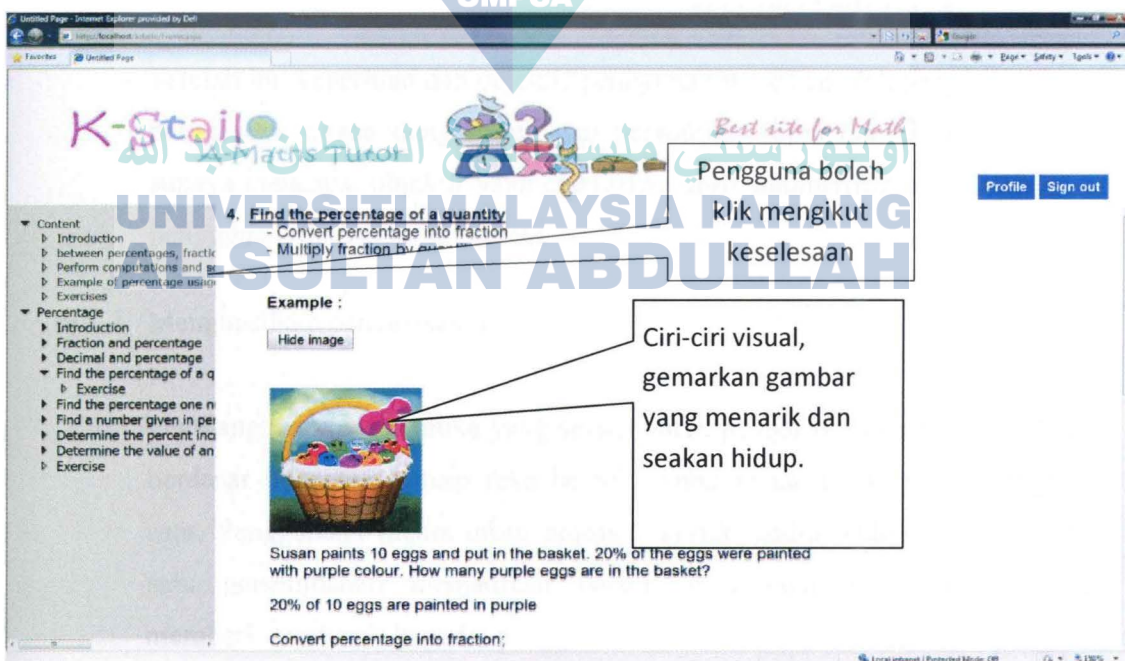
Rajah 4.17 Cadangan Persembahan Adaptif dalam kod XML



Rajah 4.18 Cadangan antara muka bagi gaya pembelajaran jenis Analitikal visual



Rajah 4.19 Cadangan paparan kepada pengguna Analitikal



Rajah 4.20 Cadangan paparan pada pengguna analitikal visual

4.8 REKA BENTUK ANTARA MUKA BERASASKAN PENGGUNA

Reka bentuk antara muka merupakan salah satu daripada proses dalam fasa pembangunan sesebuah aplikasi (Stephanidis 2001). Dalam pembinaan K-Stailo:A-Maths tutor, pendekatan reka bentuk berpusatkan pengguna (RBP) diaplikasikan dalam reka bentuk antara muka. Ini kerana pendekatan reka bentuk ini boleh memastikan kepenggunaan sistem aplikasi yang baik.

RBP memerlukan empat aktiviti dari kitaran kerja yang utama iaitu :

- a) Menentukan konteks penggunaan

Dalam aktiviti ini, pengkaji bersama pakar menentukan domain subjek iaitu matematik tingkatan satu dengan topik peratus, pengguna K-Stailo:A-Maths Tutor, terdiri dari pelajar, ibu bapa, guru dan sesiapa sahaja yang berminat mempelajari topik peratus untuk tujuan pengajaran dan pembelajaran.

- b) Menetapkan keperluan

Setelah itu, keperluan dan objektif pengguna ditetapkan oleh pengkaji bersama pakar serta kaitan dengan pelbagai perwakilan topik dan ikon yang sesuai supaya mencapai objektif yang disasarkan iaitu mempertingkatkan kefahaman pengguna terhadap topik peratus.

- c) Menghasilkan penyelesaian

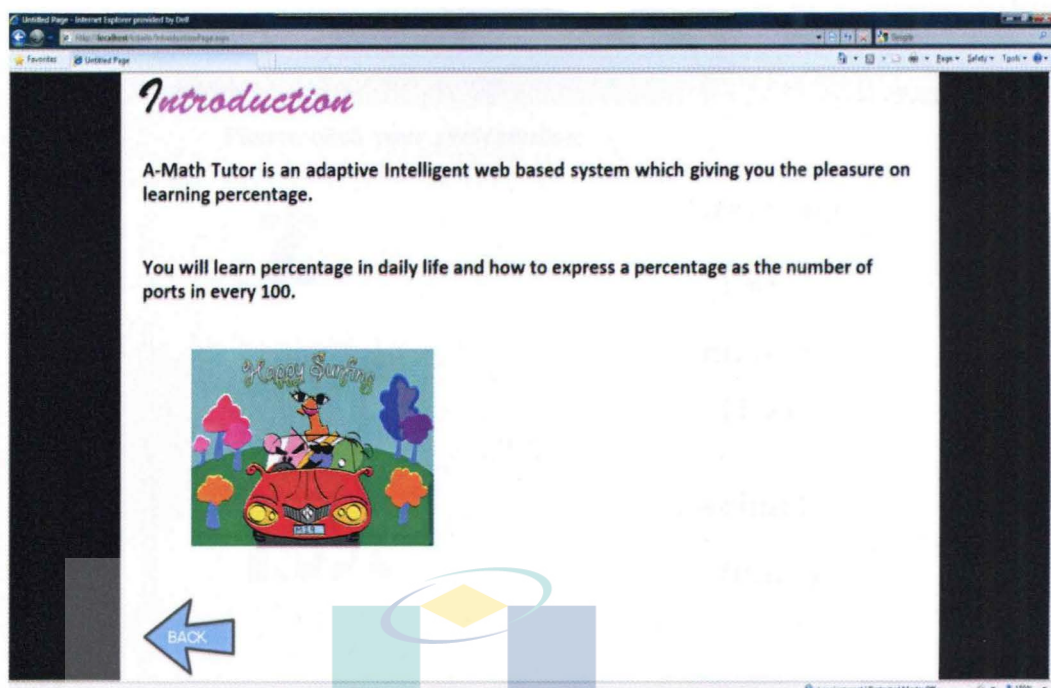
Pembangunan antara muka yang sesuai untuk pelajar tingkatan satu dilakukan berdasar beberapa prinsip reka bentuk yang sesuai untuk pelajar tingkatan satu. Penggunaan media unsur animasi, grafik, audio, video dan teks dalam satu persembahan menjadikan persembahan menarik minat pengguna; memberi motivasi kepada pengguna; dan mudah difahami oleh pengguna (Shaifol 2004). Prinsip Reka Letak Casper (Crean 2000) iaitu merupakan panduan menyusun media seperti teks, grafik, animasi dan video pada sesuatu persembahan yang dapat merangsang perhatian dan minat penonton dijadikan

persembahan yang dapat merangsang perhatian dan minat penonton dijadikan panduan. Skrin yang diletakkan dengan media tanpa dirancang menghasilkan persembahan yang kurang menarik.

(i) Perbezaan yang Ketara (*Contrast*)

Bagi menunjukkan perbezaan antara dua objek, pembangun perisian perlulah memilih warna yang kontra (warna gelap dengan warna terang). Kontra juga digunakan untuk membezakan antara unsur dengan latar belakang paparan. Selain daripada membezakan dua item yang berlainan, kontra adalah salah satu cara yang paling berkesan untuk menambahkan tarikan atau perhatian terhadap sesuatu reka bentuk. Selain daripada perbezaan warna, kontra juga boleh ditonjolkan dengan perbezaan fon, objek besar dan kecil, garis halus dan kasar, tekstur licin dengan kasar, unsur mendatar dengan menegak, garis berjauhan dengan garis berdekatan dan grafik kecil dengan besar. Konsep ini banyak digunakan dalam K-Stailo:A-Maths Tutor, supaya pelajar mudah membaca kandungan dengan jelas dan menarik. Contoh reka bentuk ini boleh dilihat dalam Rajah

4.21. اونیورسیتی ملیسیا قہق السلطان عبد اللہ
UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
AL-SULTAN ABDULLAH

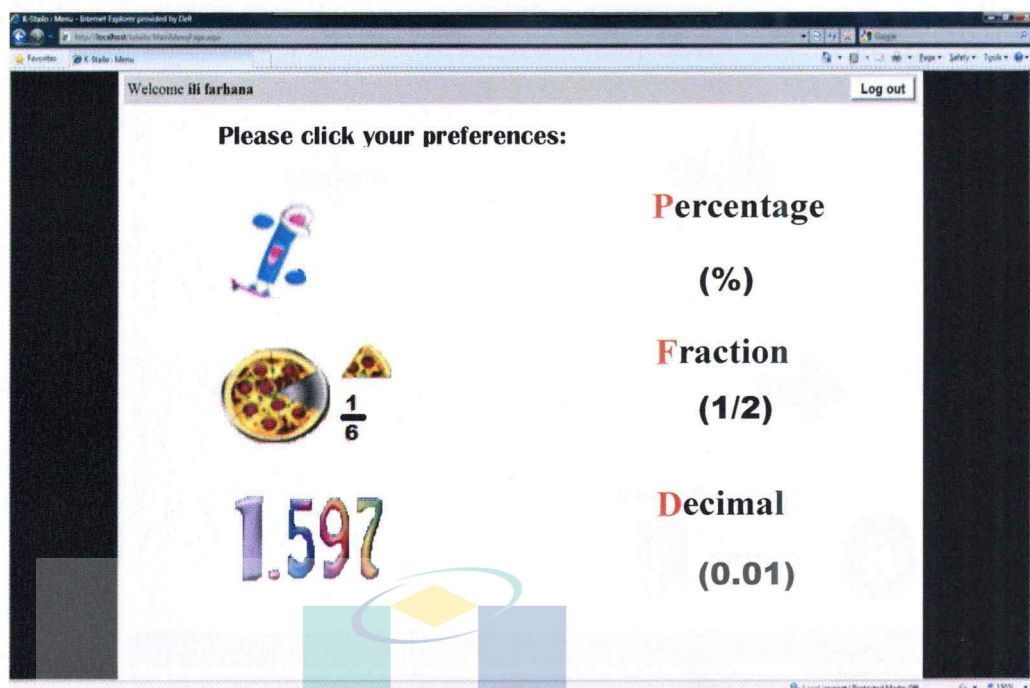


Rajah 4.21 Contoh perbezaan warna dalam antara muka cadangan
K-Stailo:A-Maths Tutor.

(ii) Susunan Lurus (*Alignment*)

اونيورسيتي مليسيا قهغ السلطان عبد الله
 UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
 AL-SULTAN ABDULLAH

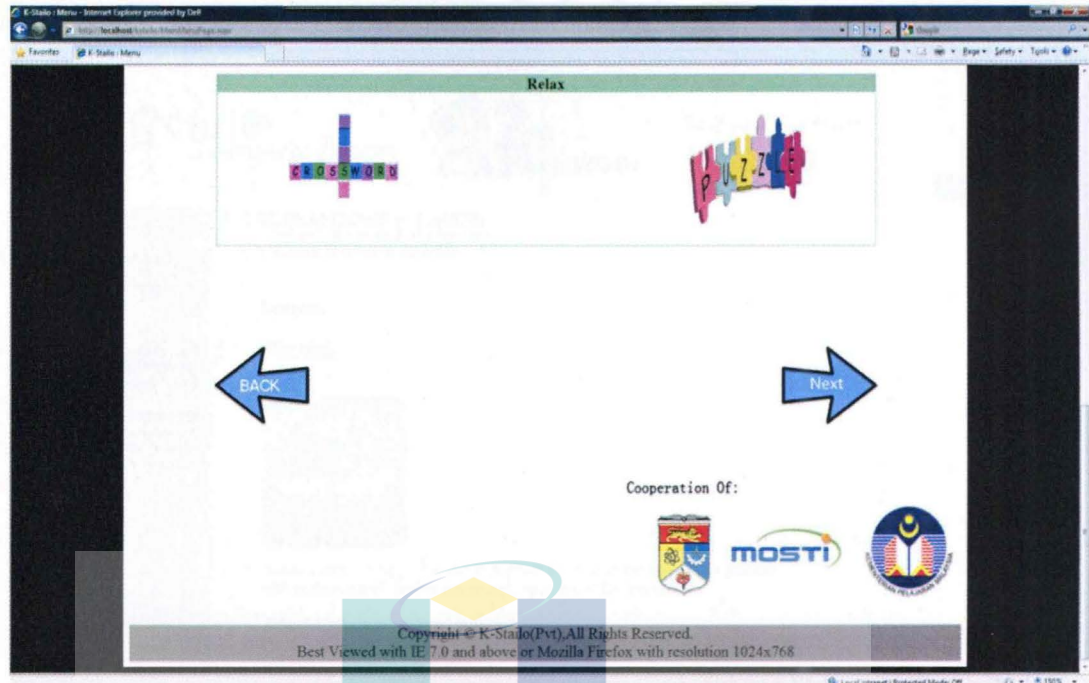
Dalam prinsip susunan lurus, setiap item yang hendak diletakkan dalam antara mukaperisian perlulah seimbang agar kelihatan menarik. Pembangun perisian seharusnya pandai menyusun item-item yang ingin dipersembahkan supaya ia kelihatan seimbang. Setiap item perlu disusun supaya tidak janggal. Item juga perlu mempunyai kaitan secara visual antara satu sama lain pada setiap paparan perisian. Memandangkan K-Stailo:A-Maths Tutor membuat ramalan melalui model pengguna berdasarkan tingkah laku pengguna, prinsip ini amat penting supaya kesimbangan dalam pilihan teks dan imej membolehkan tiada “bias” dalam menentukan pilihan pelajar. Rajah 4.22 menunjukkan susunan yang dihasilkan.



Rajah 4.22 Cadangan susunan antara muka K-Stailo:A-Maths Tutor

(iii) Ringkas (*Simplicity*) **UMPSA**

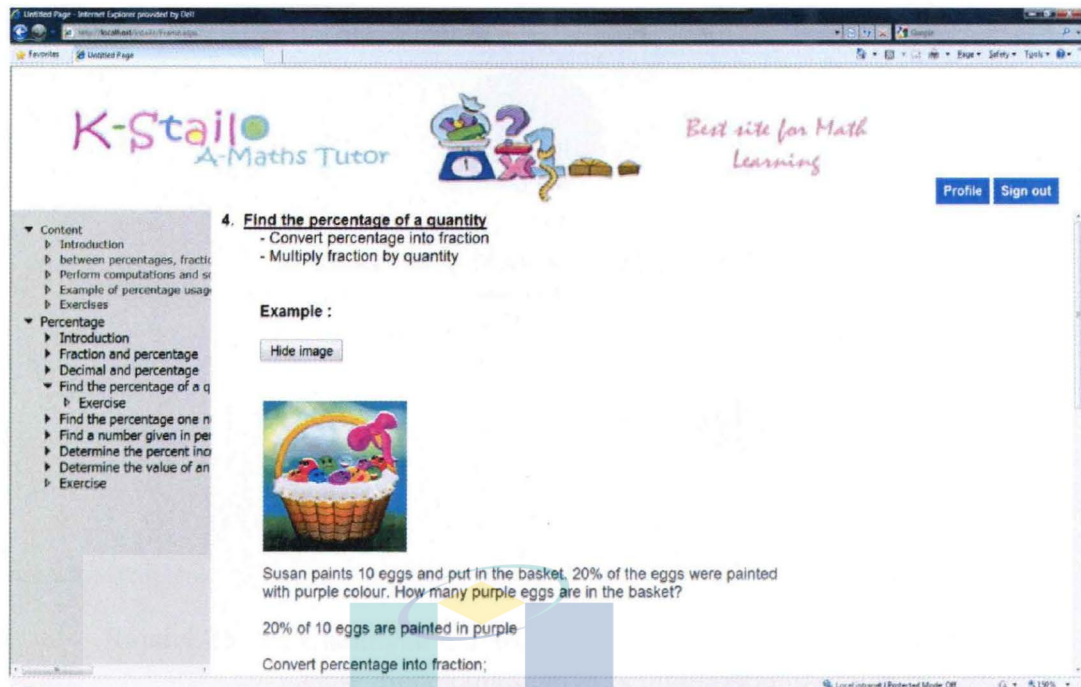
Grafik dan animasi perlu ringkas dan dapat merangsang pengguna memahami maksud yang hendak disampaikan. Sesuatubahan grafik dan bahan yang diletakkan pada antara muka perisian seharusnya dapat memudahkan penerokaan dan merangsang pemikiran. Visual yang dipilih perlulah ringkas, bersesuaian dengan pengguna dan mudah difahami. Penggunaan grafik dan elemen media dalam perisian perlu membantu pengguna melayari perisian dengan mudah. Sekeping gambar yang ringkas contohnya, lebih bermakna daripada teks yang panjang lebar. Konsep ini dipraktikkan dalam keseluruhan K-Stailo:A-Maths Tutor, supaya pelajar dapat mengguna dan memahami pelajaran menggunakan ATWAP ini dengan mudah, berkesan dan memuaskan. Rajah 4.23 menunjukkan contoh menggunakan grafik yang ringkas dan mudah difahami.



Rajah 4.23 Contoh cadangan antara muka K-Stailo:A-Maths Tutor yang mudah difahami pengguna

(iv) Penghampiran (*Proximity*)

Dalam prinsip penghampiran, item yang diguna dalam antara muka perisian perlu dikumpulkan pada satu kawasan, supaya pengguna dapat melihat kesinambungan yang wujud antara item. Pengumpulan item membuatkan pengguna merasa selesa kerana item-item yang berkaitan dilihat sebagai satu kumpulan dan tidak terpisah-pisah. Oleh yang demikian, elemen ini akan menjadi satu unit visual daripada beberapa unit terpisah. Isi kandungan dan kandungan subjek disatukan supaya pengguna boleh menukar topik yang mereka suka pada bila-bila masa. Keadaan ini juga tidak menyukarkan pengguna memilih topik dan keadaan pembelajaran yang mereka suka dan seterusnya gaya pembelajaran pengguna dapat diramal dan paparan berasaskan gaya pembelajaran mereka boleh diberikan oleh aplikasi. Contoh penggunaan prinsip ini boleh dilihat dalam Rajah 4.24.

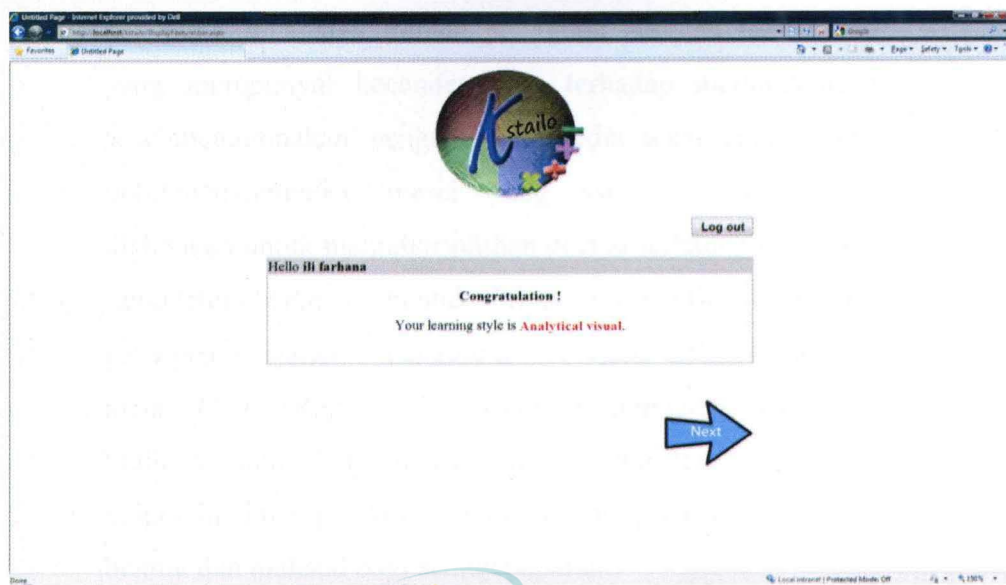


Rajah 4.24 Contoh cadangan antaramuka K-Stailo:A-Maths Tutor yang direka bentuk berasaskan prinsip penghampiran – tidak memisahkan antara isi kandungan dan kandungan subjek

(v) Penekanan (*Emphasis*)

اونيورسيتي مليسيا قهغ السلطان عبد الله

Pembangun perisian perlu menggunakan cara tertentu bagi memberi penekanan terhadap perkara yang penting. Pelbagai caradigunakan untuk menarik perhatian pengguna. Walau bagaimanapun tidak digalakkan mengguna terlalu banyak elemen sampingan, yang mana akan menyebabkan tumpuan pengguna lebih kepada elemen sampingan. Dalam K-Stailo:A-Maths Tutor, selepas gaya pembelajaran diramal (Rajah 4.25), kandungan subjek terus dipaparkepada pengguna (Rajah 4.26).



Rajah 4.25 Cadangan Contohantaramuka K-Stailo:A-Maths Tutor yang menekankan gaya pembelajaran ramalan



Rajah 4.26 Cadangan Contoh antaramuka K-Stailo:A-Maths Tutor yang menekankan isi kandungan bersesuaian gaya pembelajaran.

(vi) Pengulangan (*Repetition*)

Dalam prinsip pengulangan terdapat satu piawai antara muka perisian supaya pengguna dapat mentafsir dan memahami dengan mudah arahan yang diberikan oleh perisian. Pengulangan menggunakan persembahan media yang berlainan akan membantu pemahaman

pengguna. Ini adalah kerana pengguna perisian terdiri daripada mereka yang mempunyai kecenderungan terhadap media. Pembangunan perisian boleh menggunakan pengulangan media teks, audio, grafik dan video untuk menyampaikan mesej yang sama. Elemen multimedia ini digunakan untuk mentafsir pilihan pelajar terhadap bahan kandungan yang sama tetapi berbeza bentuk. Pilihan ini membolehkan aplikasi mentafsir gaya pembelajaran pengguna. Contoh aplikasi adalah reka bentuk menu “*Help*” (Rajah 4.27) yang menerangkan cara penggunaan K-Stailo:A-Maths Tutor melalui media yang berbeza iaitu video dan teks. Selain itu butang “*Next*” menunjukkan pengulangan butang yang sama bentuk dan maksud bagi semua paparan.



Rajah 4.27 Cadangan Contoh taramuka K-Stailo:A-Maths Tutor yang membezakan bantuan berasaskan video dan teks.

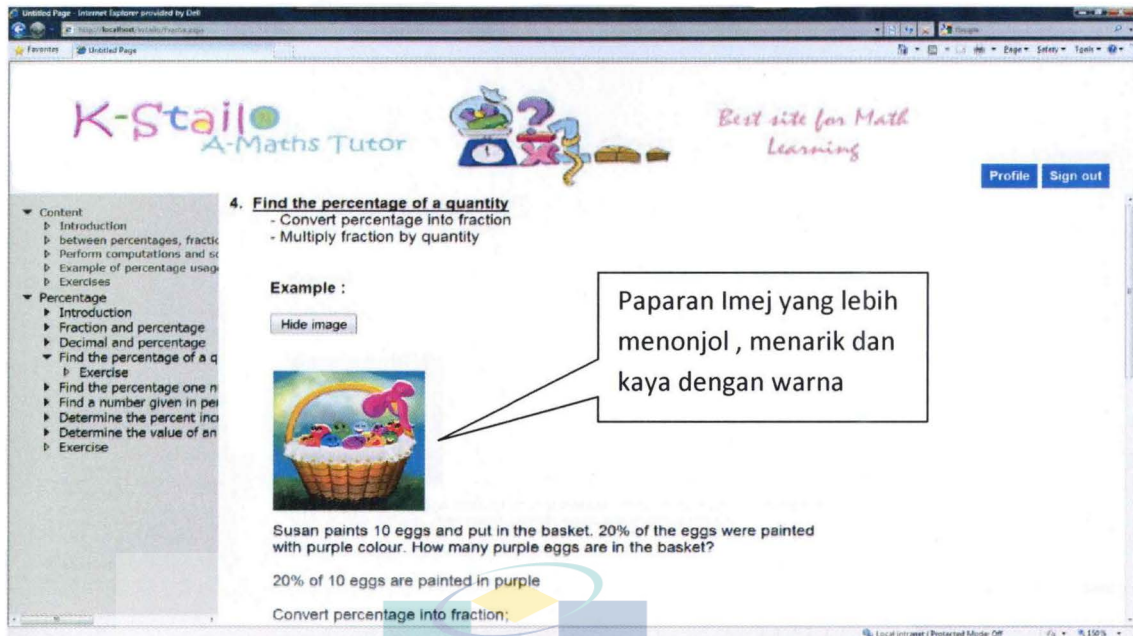
d) Menguji dan Menilai reka bentuk

Proses ini merupakan proses terpenting bagi menentukan kegunaan aplikasi. Pengujian dan penilaian dilaksanakan menggunakan kaedah temu bual, soal selidik dan pemerhatian. Seterusnya pengubahsuaian reka bentuk antara muka dilakukan berpandu maklum balas pengguna. Proses ini berakhir apabila semua kehendak pengguna dipenuhi dan aplikasi boleh diaktifkan menerusi web dan diakses oleh pengguna.

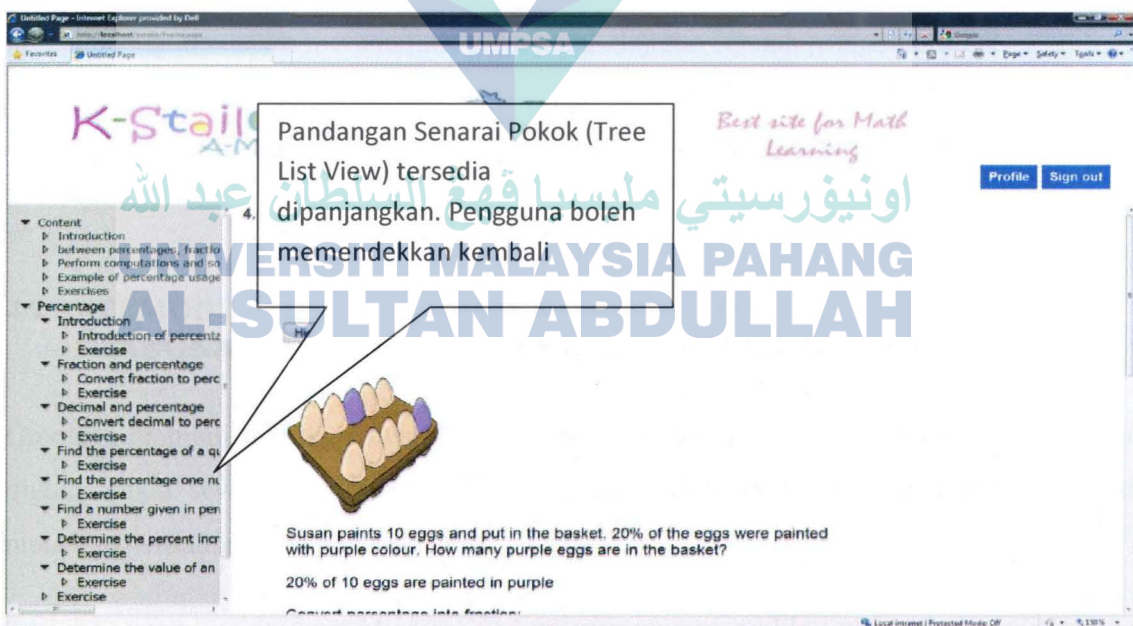
Paparan antara muka K-Stailo ini bergantung sepenuhnya kepada gaya pembelajaran setiap pengguna. Ini bermakna, jika gaya pembelajaran pengguna berubah, mereka akan mendapati sedikit perbezaan pada paparan aplikasi ini. Oleh itu paparan antara muka bagi pengguna yang mempunyai gaya pembelajaran Global Visual, Global-Verbal, Analitikal- Visual dan Analitikal-Verbal adalah berbeza. Rajah 4.28 menunjukkan paparan antara muka bagi pengguna yang mempunyai gaya pembelajaran berjenis Global-Verbal. Rajah 4.29 menunjukkan paparan bagi pelajar yang mempunyai gaya pembelajaran Global-Visual. Rajah 4.30 menunjukkan paparan bagi pelajar yang mempunyai gaya pembelajaran Analitikal-Verbal. Rajah 4.31 pula menunjukkan paparan bagi pelajar yang mempunyai gaya pembelajaran Analitikal-Visual.



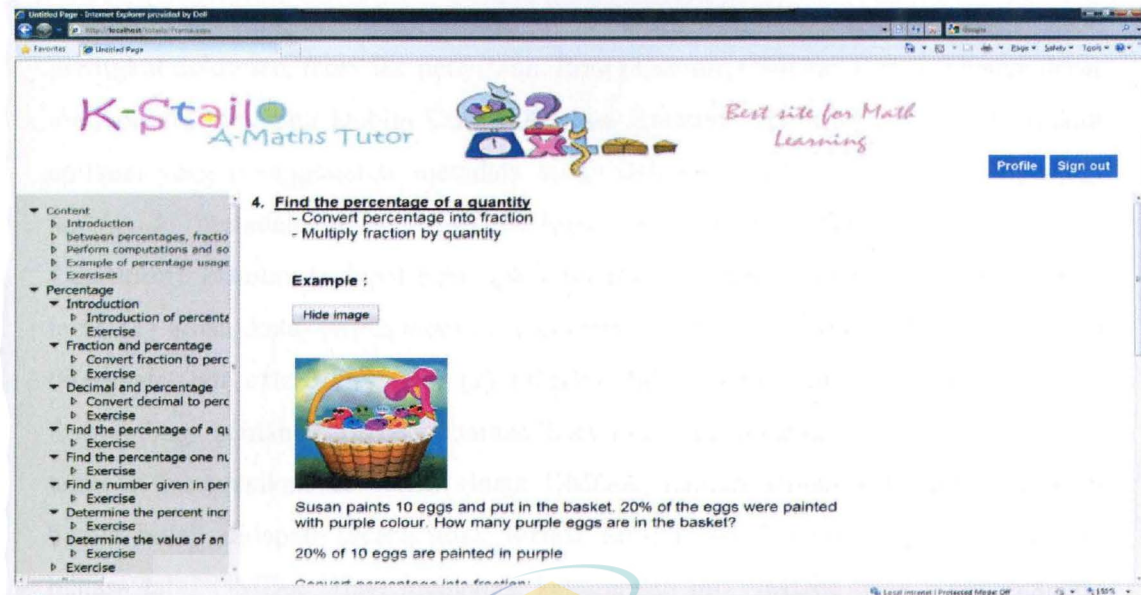
Rajah 4.28 Cadangan antara muka bagi Pengguna Global-Verbal



Rajah 4.29 Cadangan antara muka bagi Pengguna Global-Visual



Rajah4.30 Cadangan antara muka bagi Pengguna Analitikal-Verbal



Rajah 4.31 Cadangan antara muka bagi Pengguna Analitikal-Visual

Sisipan isi kandungan dan pengubahsuaian imej dan perkataan menjadi input kepada model pengguna dalam meramalkan gaya pembelajaran setelah pengadaptasian dipaparkan kepada pengguna. Jika wujud gaya pembelajaran yang berlainan, pengadaptasian dilakukan selepas pengguna masuk ke sesi berikutnya.

اونيورسيتي مليسيا قهق السلطان عبد الله

UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG

4.9 PEMODELAN ONTOLOGI SEBAGAI TEKNIK PERWAKILAN PANGKALAN PENGETAHUAN GAYA PEMBELAJARAN

Ontologi menjadi teknik perwakilan bagi pengetahuan gaya pembelajaran. Teknik ini diguna pakai sewaktu pengadaptasian dilakukan bahagian seterusnya membincangkan meta data terhadap gaya pembelajaran.

4.9.1 Metadata Stail Pembelajaran

Stail Pembelajaran akan digunakan sebagai metadata bagi mengenalpasti sumber dalam K-Stailo seperti imej, video dan sebagainya mengikut kelas stail pembelajarannya. Contohnya, imej yang mempunyai stail pembelajaran jenis Visual akan dipaparkan kepada pengguna yang mempunyai stail pembelajaran Visual.

OMDoc menggunakan metadata bagi mengenalpasti sumber atau elemen pada peringkat dokumen, teori dan pernyataan. Buat masa ini, OMDoc versi 1.2 hanya dapat menyokong metadata Dublin Core (DC) dan Creative Common (CC). Kebanyakan aplikasi yang menggunakan metadata selain dari DC dan CC, telah memilih untuk *hard-code* metadata dalam *XML Schema* ataupun fail DTD (*Document Type Definition*). Namun, terdapat beberapa kekurangan dalam menggunakan cara tersebut iaitu (1) kosa kata (*vocabularies*) metadata adalah *hard-coded* dan tidak boleh ditambah (*not extensible*), dan (2) OMDoc tidak mengetahui (*not aware*) secara formal bagi semantik perbendaharaan kata metadata tersebut. Walaupun metadata telah di integrasikan ke dalam sintak OMDoc, namun semantik metadata tersebut hanya boleh didapati secara tidak formal sebagai sebahagian daripada spesifikasi bahasa tabii OMDoc. Bagi mengatasi kekurangan ini, OMDoc telah merangka satu kerangka kerja (*framework*) metadata yang baru (Lange & Kohlhase 2009). Kerangka metadata yang baru ini adalah bertujuan untuk memudah proses *authoring* metadata melalui OMDoc. Bagi kerangka metadata ini, OMDoc menggariskan empat keperluan metadata iaitu (1) mengekalkan *compatibility* dengan OMDoc 1.2 terutama *expressivity*, (2) menjadikan perbendaharaan kata dalam metadata boleh didapati secara formal dari segi semantik kepada semua aplikasi-aplikasi OMDoc, (3) perbendaharaan kata metadata mengandungi *versioning* dan manusia, dan (4) tidak *hard-code* perbendaharaan kata metadata dalam bahasa OMDoc agar metadata menjadi lebih fleksibel dan *extensible*. Berdasarkan keperluan tersebut, ontologi bagi metadata stail pembelajaran telah dibangunkan.

Terdapat pelbagai metodologi bagi membangunkan sesebuah ontologi. Namun metodologi ontologi bergantung kepada domain dan juga keperluan aplikasi. Pembangunan ontologi stail pembelajaran bagi prototaip ini menggunakan metodologi *Ontology Development 101*. Metodologi ini terdiri daripada 7 langkah yang beriteratif iaitu (1) menentukan domain dan skop bagi ontologi, (2) mempertimbangkan penggunaan semula ontologi sedia ada, (3) menyenaraikan istilah-istilah penting dalam ontologi, (4) menentukan kelas dan hierarkinya, (5) menentukan *properties* bagi slot-slot kelas, (6) menentukan faset (*facet*) bagi slot-slot kelas dan (7) menakrifkan individu-individu atau *instances*. Rajah 3.2 merupakan ilustrasi metodologi yang telah divisualkan.

Ontologi stail pembelajaran ini dimodelkan mengikut model yang telah dicadangkan oleh Nor Azan (2005). Model ontologi ini tidak mempunyai sebarang individu-individu (*instances*) kerana kegunaannya hanyalah sebagai sumber rujukan ataupun metadata. Ini bermakna, ontologi yang dibangunkan hanyalah mengandungi hubungan dan kelas-kelas sahaja. Ontologi yang dimodelkan ini merupakan jenis *upper-ontology* dan direkabentuk agar penambahan (*extensions*) boleh dilakukan kemudian.

4.9.2 Menghubungkan OMDoc dan Metadata Stail Pembelajaran

OMDoc membenarkan metadata diletakkan pada mana-mana elemen peringkat dokumen, teori dan kenyataan. RDFa merupakan salah satu cara dalam *embedding* ontologi dalam dokumen X(HT)ML. Memandangkan format OMDoc berdasarkan XML, maka RDFa digunakan untuk menghubungkan ontologi metadata stail pembelajaran dengan OMDoc. Dalam K-Stailo, RDFa digunakan bagi menyatakan suatu sumber dalam K-Stailo adalah untuk paparan mengikut jenis stail pembelajarannya.

Pangkalan pengetahuan domain matematik bagi kajian ini memilih teknik ontologi sebagai teknik untuk mewakili pengetahuan. Bahasa ontologi OMDoc digunakan kerana OMDoc dibina khusus untuk perwakilan terhadap pengetahuan matematik. Ontologi gaya pembelajaran ditambah sebagai metadata ke dalam OMDoc dengan menghubungkan RDFa. RDFa merupakan sinteks metadata yang terbentuk dalam dokumen XHTML melalui atribut. Memandangkan OMDoc merupakan bahasa berasaskan XML, RDFa amat sesuai digunakan untuk menggabung maklumat metadata dalam dokumen. Ontologi gaya pembelajaran dimasukkan ke OMDoc supaya penambahan dapat dilakukan. Dalam pengisytiharan imej di OMDoc, ontologi gaya pembelajaran telah diletakkan sebagai metadata. Rajah 4.32 and 4.33 menunjukkan petikan contoh metadata gaya pembelajaran menggunakan RDFa dalam OMDoc. Perbendaharaan metadata dari semantik yang formal boleh digunakan dalam aplikasi OMDoc dengan menghubungkan RDFa dan OMDoc.

```

1 <metadata>
2   <resource typeOf="ls:Image">
3     <link
4       rel="ls:forLearningStyle">
5       <meta
6         property="ls:Visual">
7     </resource>
8 </metadata>

```

Rajah 4.32 Metadata gaya pembelajaran Visual

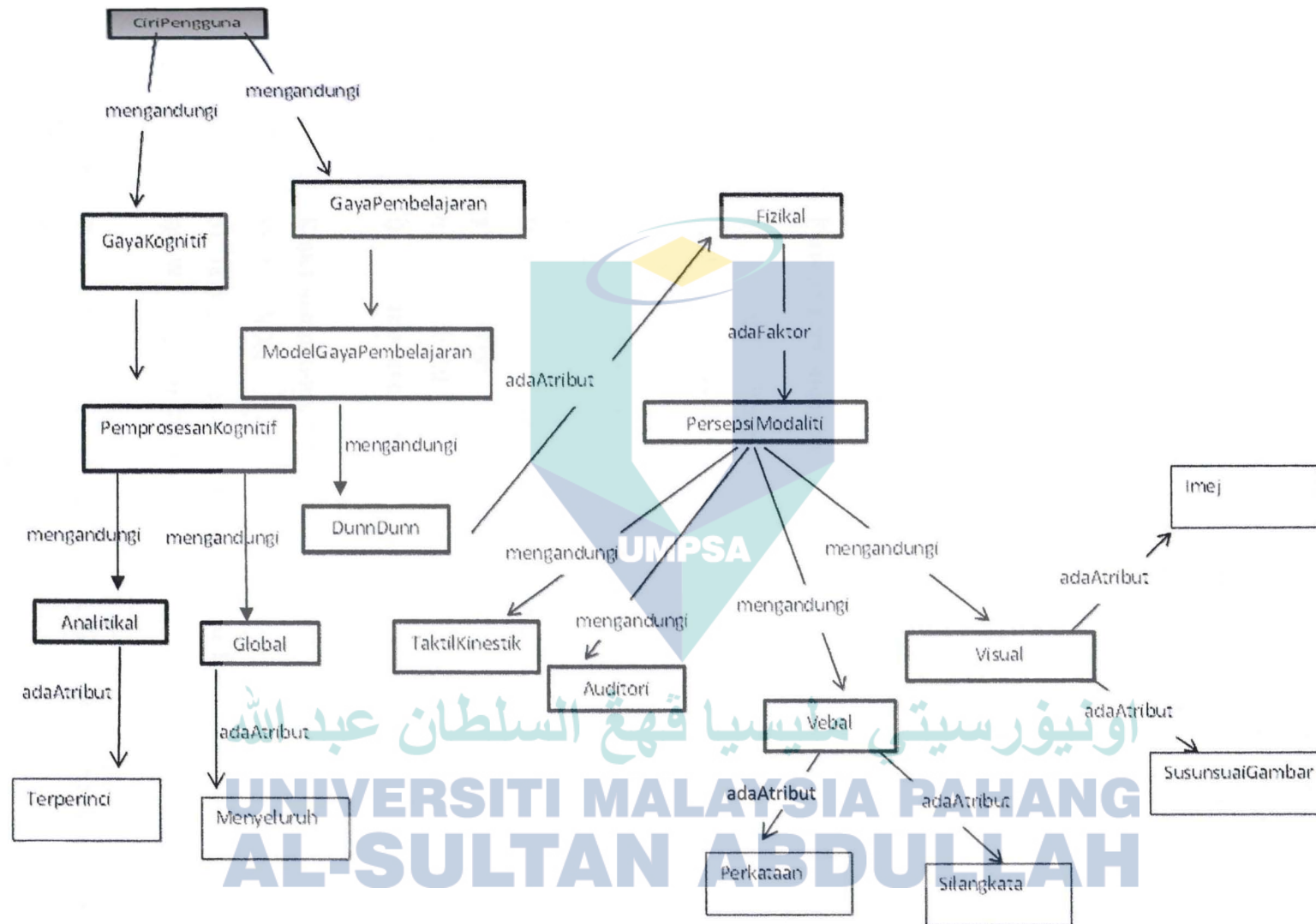
```

1 <metadata>
2   <resource typeOf="ls:Image">
3     <link
4       rel="ls:forLearningStyle">
5       <meta
6         property="ls:Verbal">
7     </resource>
8 </metadata>

```

Rajah 4.33 Metadata gaya pembelajaran Verbal

اونيورسيتي مليسيا قهغ السلطان عبد الله
 Rajah 4.34 menggambarkan ontologi bagi gaya pembelajaran kognitif dan modaliti mengikut model Dunn & Dunn.
 UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
 AL-SULTAN ABDULLAH



Rajah 4. 34 Model Ontologi bagi Metadata Stail Pembelajaran Kognitif dan Modaliti mengikut Model Dunn & Dunn

4.10 SPESIFIKASI PERKAKASAN DAN PERISIAN

Spesifikasi persekitaran pembangunan boleh memberi gambaran yang jelas mengenai keadaan sebenar dalam persekitaran pembangunan dan spesifikasi ini merupakan maklumat yang penting dalam kajian kesauran dan juga penyediaan kos pembangunan projek. Berikut ialah senarai perisian dan perkakasan yang diperlukan untuk membangun K-Stailo:A-Maths Tutor.

i. Perkakasan untuk pembangunan

- a) Mikropemproses
- b) Ruang storan
- c) Ingatan rawak

ii. Perisian pembangunan

- a) Microsoft Vista SP1
- b) Web browser
- c) jEdit
- d) TopBraid Composer Free Edition
- e) Xsltproc
- f) Microsoft Visual Studio 2008 (Visual-Web Developer 2008)
- g) SQL server
- h) Mathlab 7.0
- i) Dreamweaver 2008

iii. Keperluan minimum perkakasan pembangunan

- a) Java SDK
- b) Java JRE versi 1.4 atau yang lebih baik
- j) Web browser (Internet Explorer 8)

Bahasa Pengaturcaraan yang digunakan ialah Visualbasic.NET dan JAVA.

4.11 RUMUSAN

Bab ini membincangkan secara terperinci mengenai pemodelan pengguna bagi mengelaskan pengguna melalui gaya pembelajaran Dunn & Dunn (1989). Pemodelan pengguna ini bersifat pintar kerana teknik kepintaran buatan diaplikasikan dalam pembentukan pemodelan pengguna ini. Pembentukan model pengguna dimulakan dengan mewujudkan perwakilan pengetahuan pakar gaya pembelajaran, melalui pembentukan ini faktor-faktor tingkah laku, kategori dan ciri-ciri gaya pembelajaran diwujudkan. Pangkalan Pengetahuan Pakar dibina melalui petua-petua yang dijana selepas perwakilan pengetahuan dikenal pasti oleh pakar gaya pembelajaran. Bab ini juga menjelaskan dengan terperinci bagaimana pembinaan model pengguna melalui teknik petua pengeluaran dan petua kabur dilakukan dalam kajian ini. Pemodelan Pengguna telah menghasilkan Aplikasi Model Pengguna Pintar yang dikenali sebagai K-Stailo. Aplikasi ini berupaya meramal gaya pembelajaran kognitif dan modaliti. AMPP ini bersifat sendiri dan boleh dipasang masuk ke dalam mana-mana web tutoran atau aplikasi multimedia. Bagi kajian ini, K-Stailo telah dipasang masuk ke dalam web tutoran A-Maths Tutor supaya SPAPBW dapat diwujudkan dan K-Stailo boleh diuji keberkesanannya dalam meramalkan gaya pembelajaran kognitif dan modaliti pengguna. Bab seterusnya akan membincangkan pembentukan SPAPBW iaitu K-Stailo:A-Maths Tutor. Bab ini juga menjelaskan bagaimana ontologi diguna sebagai perwakilan bagi gaya pembelajaran dan pengadaptasian dilakukan berdasarkan ontologi yang dibina. Bab seterusnya akan membincangkan dapatan bagi kajian ini.

BAB V

DAPATAN KAJIAN

5.1 PENGENALAN

Bab ini membincangkan mengenai dapatan kajian. Kaedah yang diguna ialah ujikaji, soal selidik dan pemerhatian. Asas pengujian dan penilaian dirujuk kepada Bab 1 berdasarkan objektif, soalan kajian dan hipotesis (ms. 11 hingga 14). Kaedah kepustakaan terhadap pemilihan kaedah pengujian dan penilaian telah diterangkan dalam Bab 2. Ujian dijalankan ke atas prototaip yang dibina berasaskan penjelasan dalam Bab 3.

Hasil dapatan ujian modul dan sistem melalui kaedah pemerhatian boleh dilihat dalam Lampiran K. Penambahbaikan terhadap aplikasi dilakukan supaya mudah diguna dan berfungsi dengan baik. Ujian ini juga merupakan ujian yang menguji hipotesis H_0 iaitu Min penentu ramalan gaya pembelajaran menggunakan petua pengeluaran adalah sama dengan min ramalan gaya pembelajaran menggunakan IGP. Bahagian seterusnya membincangkan ujian dan dapatan kajian bagi ujian ini.

5.2 DAPATAN KAJIAN BAGI UJIAN MODUL DAN SISTEM

5.2.1 Pengujian reka bentuk antara muka

Kajian ini menumpu kepada pembentukan antara muka memandangkan elemen ini sangat penting bagi mewakili tingkah laku yang telah dikategorikan oleh pakar. Pembentukan antara muka menggunakan kaedah RBP (Reka bentuk Berasaskan Pengguna). Isi kandungan dan reka bentuk antara muka pengguna dibahagikan kepada enam pendekatan mengikut stail pembelajaran kognitif dan modaliti iaitu global verbal, global visual, global visual-verbal, analitikal verbal, analitikal visual dan analitikal visual-verbal. Setiap satu

reka bentuk antara muka adalah berdasarkan ciri-ciri yang digariskan oleh pakar. Jadual 5.1 menunjukkan rumusan ciri gaya pembelajaran dan antara muka yang sepadan.

Antara muka pengguna bagi gaya pembelajaran verbal lebih terdorong kepada teks yang banyak dan bersaiz besar, ini kerana sifat individu yang mempunyai gaya pembelajaran verbal lebih cenderung kepada membaca teks dan lebih fokus kepada ayat-ayat yang menerangkan sesuatu perkara. Gaya pembelajaran visual cenderung kepada imej yang banyak, menarik dan berbentuk 3D. Sifat individu yang mempunyai gaya pembelajaran visual pula adalah mudah menerima penerangan dan lebih memahami imej dan grafik. Gaya pembelajaran visual-verbal pula bersifat neutral dan berkeupayaan menerima apa jua bentuk yang diberikan. Boleh dikatakan individu yang mempunyai gaya pembelajaran visual-verbal adalah serba boleh dalam menerima apa jua bentuk pembelajaran yang diberikan kepada mereka.

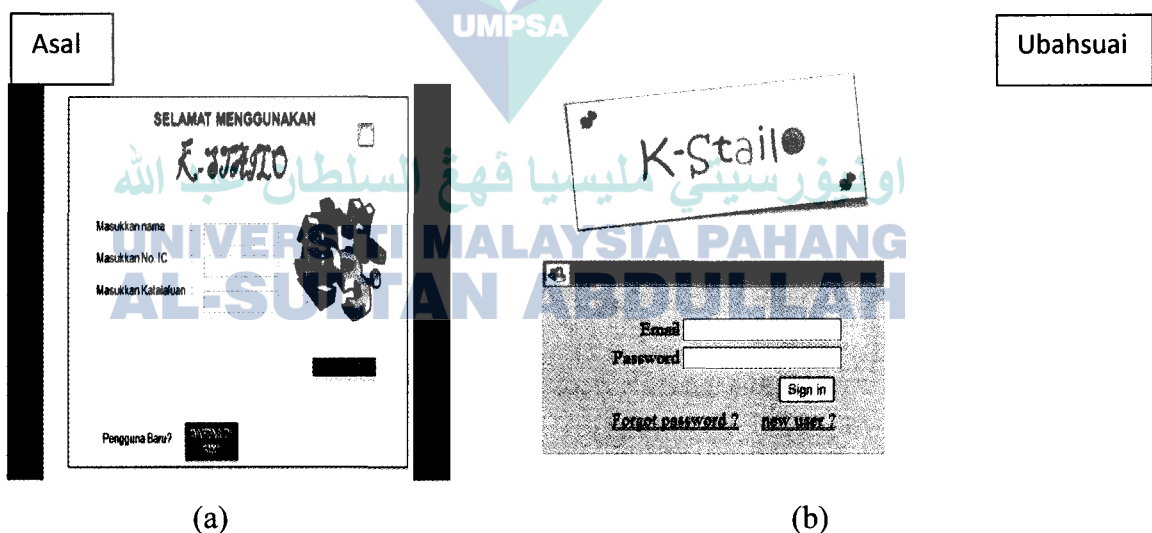
Pembentukan antara muka ini adalah selari dengan ciri-ciri yang dinyatakan oleh Prashnig (2009) dan Nor Azan (2005). Oleh itu, jawapan persoalan pertama kajian mengenai ciri-ciri gaya pembelajaran Dunn & Dunn yang oleh dimuatkan sebagai unsur dalam model pengguna yang dibina, dapat diperolehi berdasarkan dalam Jadual 5.1.

Jadual 5.1 Rumusan ciri reka bentuk K-Stailo:A-Maths Tutor berdasarkan gaya pembelajaran kognitif dan modaliti.

Gaya Pembelajaran	Reka bentuk strategi dan pendekatan pengajaran & pembelajaran						
	Struktur dan Navigasi	Menu	Teks	Grafik	Permainan	Bantuan	
Analitikal Visual	Urutan kandungan langkah demi langkah dan terperinci	Menu dalam bentuk teks yang bersaiz lebih kecil daripada imej	Teks bewarna-warni dan penggunaan font yang berbagai bentuk.	Penggunaan grafik dan imej yang banyak, bewarna warni dalam bentuk 3D dan kelihatan hidup	Susunsuai gambar	Melalui video	
Analitikal Verbal	Urutan kandungan langkah demi langkah dan terperinci	Menu dalam bentuk teks yang bersaiz besar daripada imej	Teks yang lebih banyak dan menggunakan warna yang sedikit	Grafik yang biasa sekadar menunjukkan gambar dan sedikit teks	Teka silang kata	Melalui penerangan teks	
Analitikal Visual-verbal	Urutan pengajaran langkah demi langkah dan terperinci	Menerima menu dalam mana-mana bentuk	Menerima kedua-dua bentuk teks	Menerima kedua-dua bentuk grafik	Minat kepada kedua-dua permainan	Boleh menerima kedua-dua bantuan	
Global Visual	Pilihan secara menyeluruh dan tidak mengikut urutan	Menu dalam bentuk teks yang kecil dari pada imej	Teks bewarna-warni dan penggunaan font yang berbagai bentuk.	Penggunaan grafik dan imej yang banyak, bewarna warni dalam bentuk 3D dan kelihatan hidup	Susunsuai gambar	Melalui Video	
Global Verbal	Pilihan secara menyeluruh dan tidak mengikut turutan	Menu dalam bentuk teks yang lebih besar daripada imej	Teks yang lebih banyak dan menggunakan warna yang sedikit	Grafik yang biasa sekadar menunjukkan gambar dan sedikit teks	Teka silangkata	Melalui penerangan teks	
Global Visual-verbal	Pilihan secara menyeluruh dan tidak mengikut turutan.	Menerima menu dalam mana-mana bentuk.	Menerima teks dalam mana-mana bentuk.	Menerima grafik dalam mana-mana bentuk.	Minat kepada kedua-dua permainan	Boleh menerima kedua-dua bentuk bantuan	

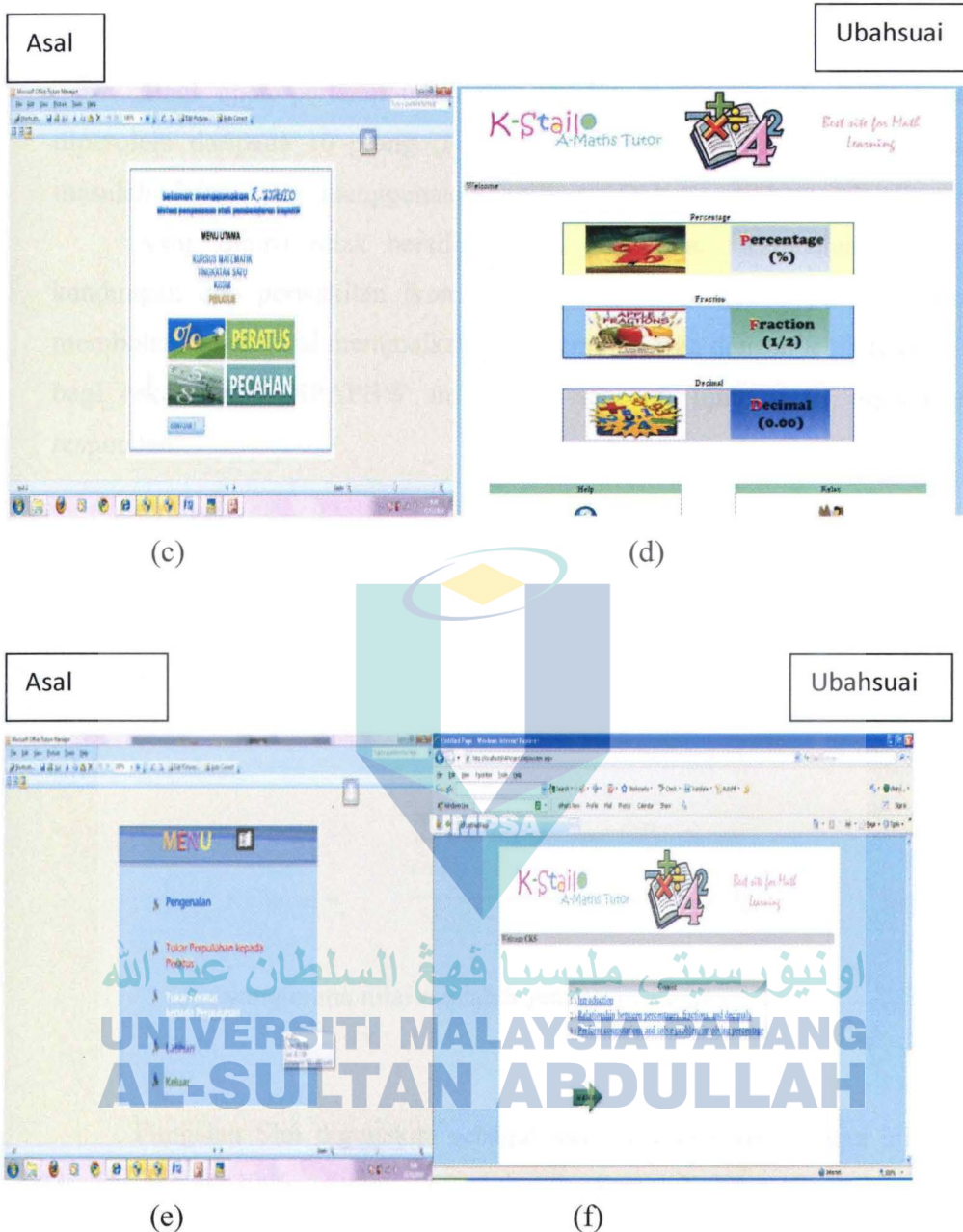
Reka bentuk antara muka adalah berdasarkan ciri-ciri gaya pembelajaran seperti yang diperolehi daripada pakar dan kajian lepas. Walaupun begitu, penglibatan pengguna adalah penting dalam menentukan keselesaan dan kefahaman semasa menggunakan aplikasi melalui ikon-ikon yang diwakilkan. Oleh itu reka bentuk kajian ini melibatkan pengguna sepenuhnya melalui kaedah pemerhatian. Setiap keperluan dan penambahbaikan antara muka K-Stailo:A-MathsTutor diperincikan. Selepas penambahbaikan tersebut, K-Stailo:A-Maths Tutor adalah satu aplikasi yang mempunyai reka bentuk antara muka yang lebih baik.

Responden diberi tunjuk ajar sepanjang penggunaan K-Stailo:A-Maths Tutor. Semasa sesi ujian, penyelidik memerhatikan tingkahlaku mereka dan merekod masalah yang timbul, terutamanya, berkaitan kefahaman terhadap ikon-ikon yang merupakan perwakilan sifat gaya pembelajaran, pembaikan terhadap mutu dan persembahan K-Stailo:A-Math Tutor, dilaksana berdasarkan maklum balas dan maklumat pemerhatian (Lampiran K). Rajah 5.1 (a), (b) (c), (d), (e) dan (f) menunjukkan perubahan yang telah dibuat.



bersambung...

...sambungan



Rajah 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.

Borang Senarai Semak Fitur (SSF) digunakan untuk mencatat segala masalah kefungsian sistem (Lampiran C).

5.2.2 Hasil Kajian Berdasarkan Pemerhatian

Bagi ujian pertama iaitu ujian modul dan sistem, data pemerhatian yang diperolehi daripada 10 orang (Lampiran E), menunjukkan responden menghadapi masalah dalam cara menggunakan aplikasi. Dalam erti kata lain fitur SPAPBW yang dibina tidak bersifat ramah pengguna. Tambahan kepada ciri, isi kandungan dan perwakilan ikon terhadap klikan pengguna perlu ditambah untuk membolehkan aplikasi meramalkan gaya pembelajaran dengan lebih tepat. Kelemahan bagi reka bentuk SPAPBW ini diatasi sebelum ujian rintis dijalankan kepada responden.

5.2.3 Pengujian Hipotesis H_01

Bagi memastikan kesahihan tafsiran K-Stailo:A-Maths Tutor, satu pengiraan berasaskan formula kejituan (Formula 5.1) yang telah dihasilkan oleh Gracia (2005) telah digunakan.

$$\text{Kejituan} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Sim } GP_{\text{ramalan}}, GP_{\text{soal selidik}}}{n} \times 100 \quad (5.1)$$

yang mana nilai n adalah jumlah responden.

UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
AL-SULTAN ABDULLAH

Fungsian Sim digunakan sebagai asas kepada perbandingan ini (Graf 2007; Gracia et. al 2005; Atman, Inceoglu & Aslan 2009). Fungsian Sim ditentu berdasarkan perbezaan antara petua pengeluaran dan soal selidik iaitu jika sama nilainya 1 dan jika berbeza nilainya 0. Berdasarkan fungsian Sim, analisis diwujudkan seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 5.2.

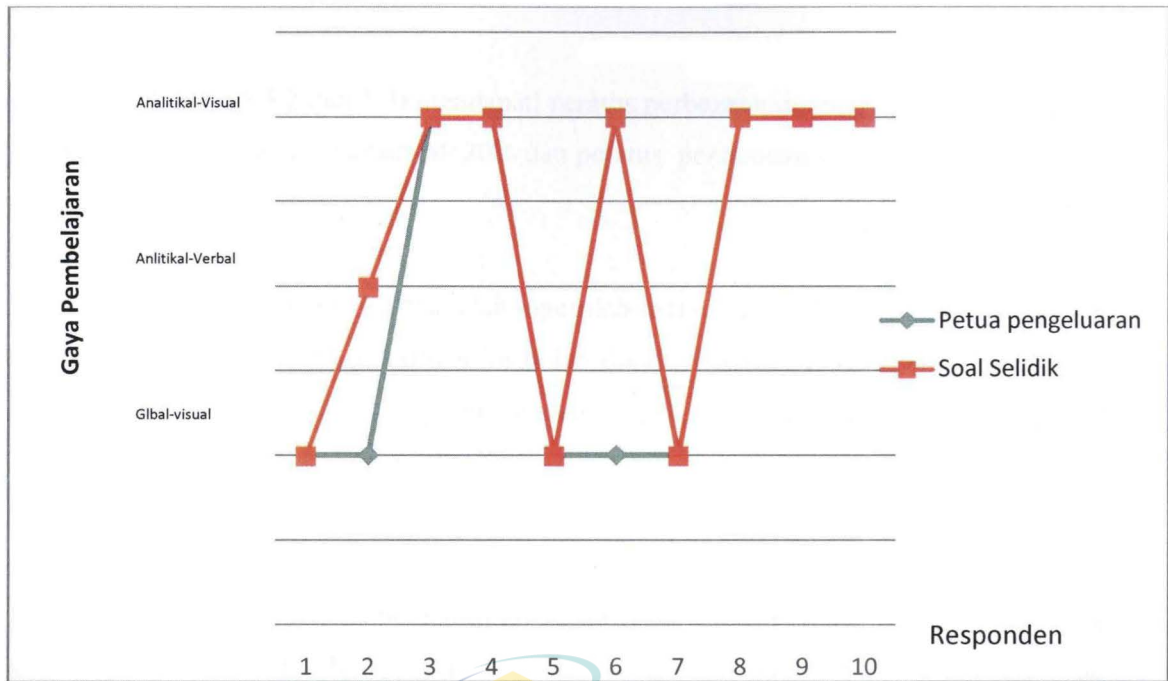
Jadual 5.2 Analisis Perbandingan Ramalan Petua pengeluaran dan Soal Selidik

Responden	Petua pengeluaran	Soal Selidik	Σ Sim
1	Analitikal-visual	Analitikal-visual	1
2	Analitikal-visual	Analitikal-verbal	0
3	Global-visual	Global-visual	1
4	Global-visual	Global-visual	1
5	Analitikal-visual	Analitikal-visual	1
6	Analitikal-visual	Global-visual	0
7	Analitikal-visual	Analitikal-visual	1
8	Global-visual	Global-visual	1
9	Global-visual	Global-visual	1
10	Global-visual	Global-visual	1

Nota:

- 1 - Jika ramalan sama
- 0 - Jika ramalan berbeza

Gambaran lebih jelas boleh dilihat dalam Rajah 5.2. Graf tersebut menunjukkan ramalan yang telah dibuat oleh aplikasi. Terdapat pertindihan hasil gaya pembelajaran bagi lapan responden. Hanya responden 2 dan 6 memperlihatkan ramalan yang berbeza.



Rajah 5.2 Graf titik perbezaan ramalan petua pengeluaran dan indeks gaya pembelajaran (IGP)

Menggunakan formula yang sama seperti Formula 5.1, nilai peratus bagi menentukan kejitian gaya pembelajaran yang diramal oleh K-Stailo: A-Maths Tutor dirujuk pada Formula 5.2.

$$\text{Kejitian} = \frac{8}{10} \times 100 = 80\%$$

...(5.2)

Oleh itu % perbezaan adalah

$$100\% - 80\% = 20\%$$

...(5.3)

Berdasarkan penyelidikan Gracia et al. (2007), peratus persamaan melebihi 65% boleh diterima sebagai jumlah yang tinggi bagi persamaan dengan soal selidik. Oleh itu peratus persamaan tersebut dijadikan asas penerimaan konsep menggunakan petua pengeluaran, menggantikan penggunaan soal selidik yang lazim digunakan oleh SPABW lain, untuk menentu dan meramalkan stail pembelajaran pengguna. Hasil

kajian (Formula 5.2 dan 5.3) mendapati peratus perbezaan di antara petua pengeluaran dan soal selidik adalah sebanyak 20% dan peratus persamaan sebanyak 80% .

Kejituan sebanyak 80% telah diperoleh melalui kaedah petua pengeluaran. Ini menunjukkan bahawa perwakilan ini boleh diterima pakai sebagai perwakilan dalam membuat ramalan bagi gaya pembelajaran kognitif dan modaliti berdasarkan model pembelajaran Dunn & Dunn.

Bagi menyokong pembuktian bahawa perwakilan petua pengeluaran boleh menggantikan soal selidik, satu ujian signifikan iaitu ujian-*t* tidak bersandar telah dilaksana menggunakan perisian *SPSS 16.0 For Windows*. Ini adalah untuk menguji hipotesis nol berikut:

H_0 1 Min penentuan ramalan gaya pembelajaran menggunakan petua pengeluaran adalah sama dengan min ramalan gaya pembelajaran menggunakan Indeks Gaya Pembelajaran (IGP) ($H_0: \mu_1 = \mu_2$)

Tahap kesignifikanan, $\alpha = 0.05$

اونيورسيتي مليسيا قهغ السلطان عبد الله
UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
AL-SULTAN ABDULLAH

Jadual 5.3 Keputusan ujian-*t* perbezaan antara ramalan petua pengeluaran dengan IGP

	Min	Sisihan piawai	Min ralat piawai	Perbezaan berpasangan		t	df	Sig. (2-arah)
				95% perbezaan sela keyakinan				
				Bawah	Atas			
Petua pengeluaran-IGP	-.30000	.67495	.21344	-.78283	.18283	-1.406	9	0.193

*alfa=0.05

Hasil ujian seperti yang dapat dilihat dalam Jadual 5.3 menunjukkan nilai kebarangkalian iaitu 0.193 adalah lebih besar dari nilai 0.05. Oleh itu Hipotesis nol diterima.

Tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam min penentuan ramalan gaya pembelajaran menggunakan petua pengeluaran dengan min ramalan gaya

pembelajaran menggunakan IGP. Hasil pengujian ini menjawab soalan kedua kajian iaitu apakah teknik kepintaran yang sesuai diguna untuk pemodelan pengguna bagi meramal gaya pembelajaran berdasarkan model Dunn & Dunn. Ini menunjukkan teknik petua pengeluaran sesuai dijadikan teknik ramalan gaya pembelajaran pengguna. Soalan ketiga kajian iaitu adakah teknik yang dicadangkan dapat menggantikan IGP yang lazim digunakan untuk meramal gaya pembelajaran, juga terjawab melalui penemuan ini. Ini kerana teknik petua pengeluaran telah memberikan peratus kesamaan yang tinggi (80%).

5.3 UJIAN RINTIS

5.3.1 Hasil Kajian berdasarkan Pemerhatian

Hasil pemerhatian dari responden yang ramai, banyak penambahbaikan perlu dilakukan terhadap aplikasi, terutamanya dari segi antara muka pengguna. Maklumat terperinci boleh dirujuk dalam Lampiran K. Selepas penambahbaikan hasil daripada kaedah pemerhatian, aplikasi terbaik telah dibina dan digunakan pada ujian seterusnya iaitu ujian penerimaan.

5.3.2 Ujian Hipotesis H_02

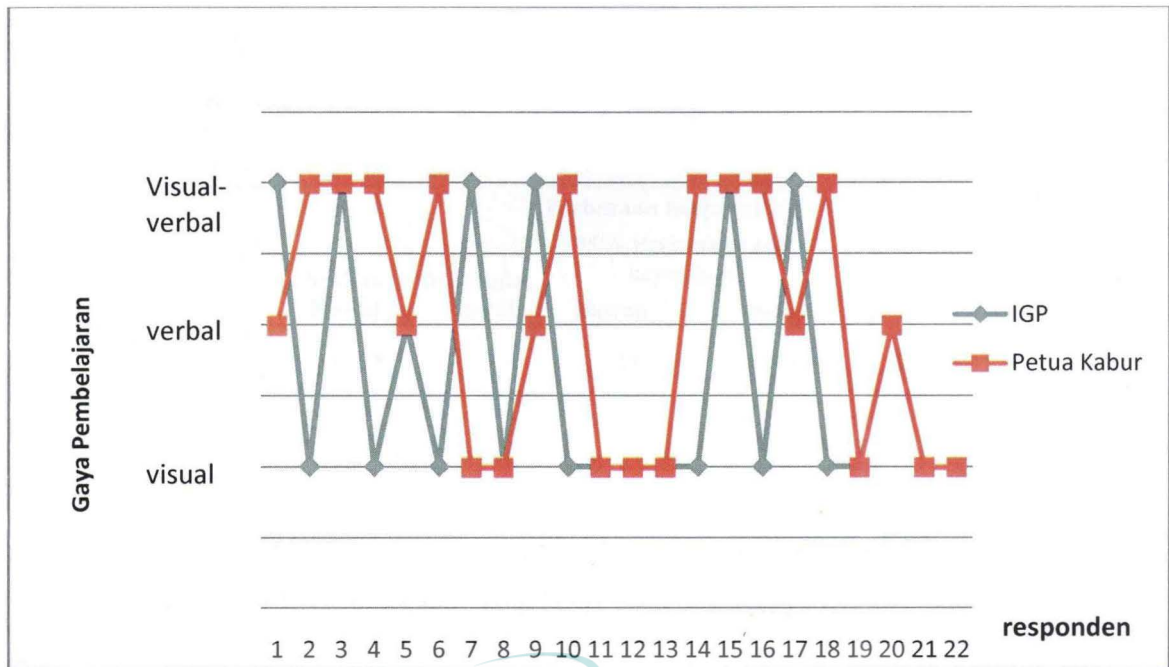
Data pengujian diambil secara rawak dan data dibahagikan kepada dua kategori, 60% data ujian dan 40% data latihan. Berpandukan ketepatan model yang diperolehi oleh Mohd. Shamrie (2003). Sebanyak 22 buah data diguna sebagai ujian dan 14 data digunakan untuk latihan. Jadual 5.4 menunjukkan data perbandingan gaya pembelajaran ramalan petua kabur dan soal selidik IGP. Graf perbezaan ini boleh dirujuk pada Rajah 5.3.

Jadual 5.4 Fungsian Sim bagi Petua Kabur dan IGP

Responden	IGP	Petua Kabur	Σ Sim
1	visualverbal	verbal	0.5
2	visual	Visual-verbal	0.5
3	Visual-verbal	Visual-verbal	1
4	visual	Visua-lverbal	0.5
5	verbal	verbal	1
6	visual	Visual-verbal	0.5
7	Visual-verbal	visual	0.5
8	visual	visual	1
9	Visual-verbal	verbal	0.5
10	visual	Visual-verbal	0.5
11	visual	visual	1
12	visual	visual	1
13	visual	visual	1
14	visual	Visual-verval	0.5
15	Visual-verbal	Visual-verbal	1
16	visual	Visual-verbal	0.5
17	Visual-verbal	verbal	0.5
18	visual	Visual-verbal	0.5
19	visual	visual	1
20	verbal	verbal	1
21	visual	visual	1
22	visual	visual	1

Nota:

1 - Jika ramalan sama 0.5- Jika sebahagian ramalan sama



Rajah 5.3 Graf titik Perbandingan IGP dan Petua Kabur

Dengan menggunakan formula yang sama dengan Formula 5.1 (ms. 151), peratusan kejituan gaya pembelajaran yang diramal oleh K-Stailo:A-Maths Tutor secara logik kabur ialah sebanyak 75% (Formula 5.4).

$$\text{Kejituan} = \frac{16.5}{22} \times 100 = 75\% \dots (5.4)$$

UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
AL-SULTAN ABDULLAH

Bagi menyokong kenyataan bahawa perwakilan petua kabur boleh menggantikan soal selidik dalam membuat ramalan gaya pembelajaran, *ujian-t berpasangan* ($\alpha=0.05$) dilaksanakan untuk menguji hipotesis nol iaitu,

H_0 Min penentuan ramalan gaya pembelajaran menggunakan petua kabur adalah sama dengan min ramalan gaya pembelajaran menggunakan soal selidik IGP.

Jadual 5.5 Keputusan ujian-*t* bagi perbezaan ramalan gaya pembelajaran petua kabur dengan IGP

	Min	Sisihan Piawai	Min Ralat Piawai	Perbezaan berpasangan		t	df	Sig. (2-arah)
				95% Perbezaan sela keyakinan				
				Bawah	Atas			
<i>kabur - IGP</i>	.4736 8	1.21876	.27960	-.11374	1.06111	1.694	21	0.107

*alfa=0.05

Jadual 5.5, di atas menunjukkan hipotesis nol ini diterima kerana nilai kebarangkalian iaitu 0.107 adalah lebih besar dari nilai alfa yang ditentukan ($\alpha=0.05$).

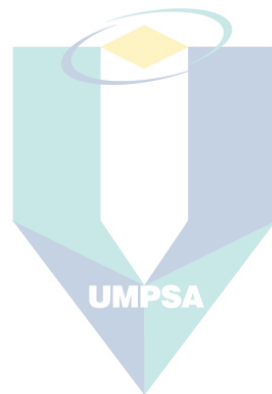
Tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam min penentuan ramalan gaya pembelajaran menggunakan petua kabur dengan min ramalan gaya pembelajaran menggunakan IGP. Keputusan ini juga merungkai persoalan kedua kajian yang mana teknik petua kabur juga berupaya dijadikan sebagai pengganti IGP dalam meramal gaya pembelajaran pengguna. Soalan ketiga kajian juga dapat dijawab kerana petua kabur menunjukkan kesamarataan yang tinggi (75%) dengan IGP.

5.3.3 Pengujian perbezaan ramalan Petua Pengeluaran, Petua Kabur, Naïve Bayes, Pokok Keputusan dan Petua Pengeluaran-Kabur (cadangan kajian).

Satu ujian perbandingan dilakukan semasa ujian rintis untuk menunjukkan bahawa teknik petua pengeluaran-kabur adalah lebih baik daripada teknik petua pengeluaran, petua kabur, Naïve Bayes (Lampiran L) dan pokok keputusan (Lampiran M). Gabungan kedua teknik ini dijangka lebih cekap meramalkan gaya pembelajaran pelajar. Ujian ini untuk menjawab persoalan empat kajian iaitu adakah teknik kepintaran buatan yang dipilih cekap dalam meramal gaya pembelajaran Dunn & Dunn berbanding dengan teknik lain. Jumlah klikan pengguna diambil bagi meramal gaya pembelajaran. Sejumlah 36 data telah dibahagikan kepada dua, mengikut nisbah 60% dan 40% (Mohd. Shamrie 2003), iaitu 14 adalah data latihan dan 22 adalah data ujian. Berdasarkan data ujian, keputusan ramalan antara lima teknik ini ditentukan dan boleh dilihat dalam Jadual 5.6 Berdasarkan ujian-*t* satu responden, keputusan

adalah seperti dalam Jadual 5.7 yang menunjukkan nilai min ralat piawai dan sisihan piawaian bagi ketiga-tiga teknik yang digunakan oleh responden yang sama.

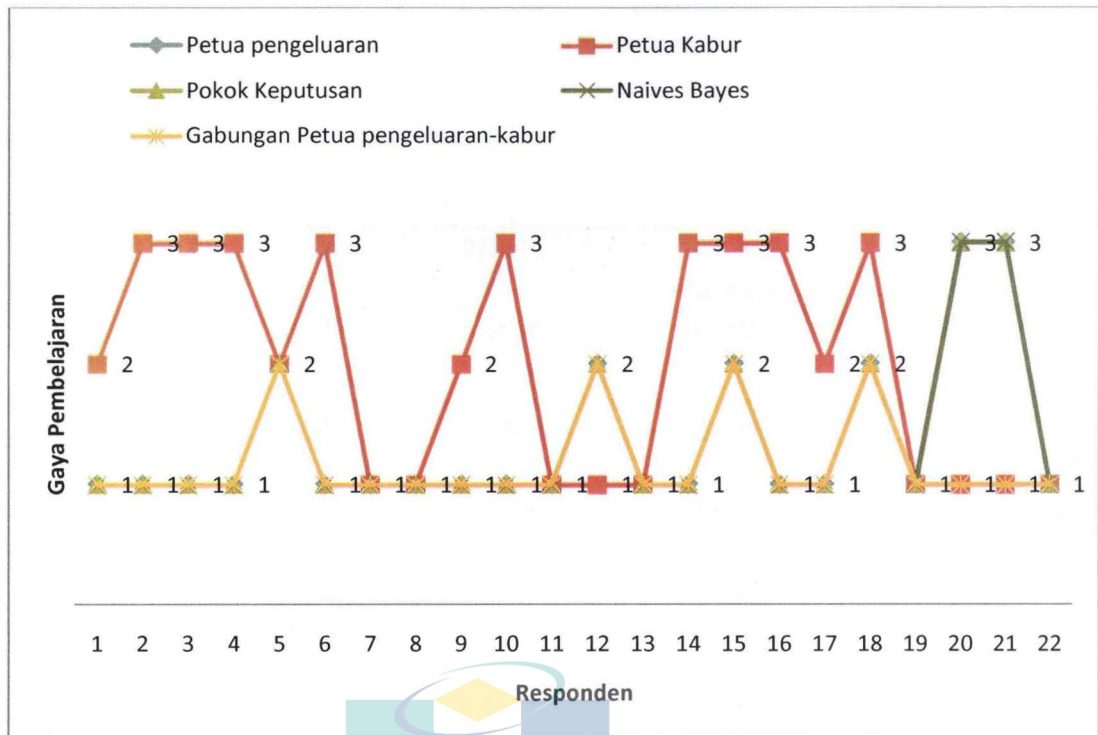
Memandangkan sehingga kini tiada alat yang dapat mengukur ketepatan ramalan gaya pembelajaran (Graf 2007), maka kaedah pembelajaran tanpa kawalan (*unsupervised learning*) digunakan yang mana dapatan bagi setiap hasil dinyatakan dan kaedah statistik digunakan untuk menentukan teknik mana yang lebih baik. Dalam kaedah pembelajaran tanpa kawalan, kesemua keputusan menjadi pembolehubah pendam (*latent variable*). Oleh itu taakulan yang pelbagai boleh diwujudkan dan kaedah seperti statistik boleh menentukan ramalan yang terbaik antara ramalan yang dibuat (Valpola 2000).



اونيورسيتي مليسيا قهغ السلطان عبد الله
UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
AL-SULTAN ABDULLAH

Jadual 5.6 Keputusan ramalan Gaya Pembelajaran pelajar menggunakan lima teknik yang berbeza

Responden	Petua pengeluaran	Petua Kabur	Pokok Keputusan	Naives Bayes	Gabungan Petua pengeluaran-kabur (cadangan)
1	Visual	Verbal	Visual	Visual	Visual
2	Visual	Visual-verbal	Visual	Visual	Visual
3	Visual	Visual-verbal	Visual	Visual	Visual
5	Verbal	Verbal	Verbal	Verbal	Verbal
6	Visual	Visual-verbal	Visual	Visual	Visual
7	Visual	Visual	Visual	Visual	Visual
8	Visual	Visual	Visual	Visual	Visual
9	Visual	Verbal	Visual	Visual	Visual
10	Visual	Visual-verbal	Visual	Visual	Visual
11	Visual	Visual	Visual	Visual	Visual
12	Verbal	Visual	Verbal	Verbal	Verbal
13	Visual	Visual	Visual	Visual	Visual
14	Visual	Visual-verbal	Visual	Visual	Visual
15	Verbal	Visual-verbal	Verbal	Verbal	Verbal
16	Visual	Visual-verbal	Visual	Visual	Visual
17	Visual	Verbal	Visual	Visual	Visual
18	Verbal	Visual-verbal	Verbal	Verbal	Verbal
19	Visual	Visual	Visual	Visual	Visual
20	Visual-verbal	Visual	Visual-verbal	Visual-verbal	Visual
21	Visual-verbal	Visual	Visual-verbal	Visual-verbal	Visual
22	Visual	Visual	Visual	Visual	Visual



Rajah 5.4 Graf titik perbezaan ramalan melalui teknik petua pengeluaran, petua kabur, pokok keputusan, naïve bayes dan petua pengeluaran-kabur

Rajah 5.4 menunjukkan rajah titik bagi perbezaan ramalan petua pengeluaran-kabur dengan petua kabur, petua pengeluaran, pokok keputusan dan naïve bayes.

UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG AL-SULTAN ABDULLAH

Bagi menunjukkan teknik pilihan kajian iaitu teknik petua pengeluaran-kabur, analisis menggunakan ujian-t satu responden telah dilakukan. Jadual 5.7 menunjukkan keputusan analisis ini iaitu gabungan petua pengeluaran-kabur memberikan nilai min ralat piawai yang paling rendah berbanding teknik lain.

Jadual 5.7 Keputusan Ujian-*t* satu responden untuk menguji perbezaan teknik kepintaran buatan

Teknik	Nilai	Min	Sisihan Piawaian	Min Ralat Piawai
Petua pengeluaran(De Bra 2004)	22	1.3636	.65795	.14028
Petua Kabur (Naomie 2006)	22	1.9545	.95005	.20255
Pokok Keputusan (Cha 2006	22	1.3636	.79637	.14028
Naives Bayes (Garcia 2007)	22	1.3636	.79637	.14028
Gabungan petua pengeluaran-kabur (Cadangan kajian)	22	1.1818	.39477	.08417

Oleh itu, dapat dilihat bahawa gabungan teknik mudah dan kabur memberikan nilai min ralat piawai yang paling rendah, iaitu sebanyak 0.08417 berbanding teknik lain. Keputusan ini menunjukkan bahawa teknik gabungan petua pengeluaran-kabur adalah teknik yang paling baik dalam membuat ramalan gaya pembelajaran modaliti visual, verbal dan visual-verbal, berbanding teknik petua pengeluaran, petua kabur, pokok keputusan dan Naives Bayes yang digunakan dalam kajian lepas. Keputusan ini memberikan jawapan terhadap soalan empat kajian.

Pembentukan model pengguna telah dijalankan dengan menggabungkan dua teknik kepintaran buatan iaitu petua pengeluaran dan petua kabur dan dikenali sebagai teknik petua pengeluaran-kabur. Objektif utama kajian ini adalah untuk mengenal pasti teknik yang optimum dan sesuai diguna untuk memodel pengguna SPAPBW, K-Stailo:A-Maths Tutor. Hasil kajian mendapati bahawa gabungan petua pengeluaran dan petua kabur menghasilkan ramalan yang paling jitu iaitu paling hampir dengan indeks gaya pembelajaran (IGP). Oleh itu, ramalan secara automatik menggunakan teknik ini, dapat menggantikan IGP yang lazim digunakan dalam kajian gaya pembelajaran yang lain (Graf 2007).

Selain itu, melalui ujian perbandingan teknik ini menunjukkan bahawa petua pengeluaran-kabur memberikan kejutuan lebih berbanding teknik lain. Penemuan kajian ini dapat mengatasi masalah ramalan yang kurang tepat disebabkan pelbagai aspek seperti emosi dan ketidak jujurannya ketika menjawab soal selidik IGP (Parades & Rodriguez 2004; Graf 2007). Dapatan ini juga menyokong cadangan Graf (2007), iaitu pendekatan automatik dapat memberikan ramalan yang lebih tepat dalam menentukan gaya pembelajaran pengguna SPAPBW.

Tambahan pula, teknik gabungan petua pengeluaran dan kabur didapati mempunyai sisihan piawai yang paling rendah di antara lima teknik yang diuji. Perbandingan telah dilakukan terhadap teknik-teknik petua pengeluaran (De Bra 2004), petua kabur (Kavcic 2004), pokok keputusan (Cha 2006) dan naïve bayes (Garcia 2007). Hasil dapatan kajian ini menunjukkan bahawa teknik pengkelasan dan ramalan gaya pembelajaran modaliti gabungan petua pengeluaran-kabur adalah teknik terbaik untuk diaplikasi dalam pembangunan model pengguna kajian ini.

5.3.4 Ujian Hipotesis H_03

Ujian berdasarkan hipotesis H_03 iaitu nilai min markah ujian kumpulan eksperimen (u_1) adalah sama dengan nilai min markah kumpulan kawalan (u_2), dilaksanakan. Kumpulan kawalan merupakan pembelajaran konvensional berbanding kumpulan eksperimen iaitu pembelajaran web adaptif pintar. Keputusan perbezaan ujian boleh dilihat dalam Jadual 5.8. Jadual 5.9 pula menunjukkan perbezaan min bagi skor ujian dari kumpulan kawalan dan kumpulan eksperimen. Skor maksimum ialah 100% dan skor minimum ialah 0%.

Rajah 5.5 pula memaparkan graf yang mengilustrasikan perbezaan ini. Seramai 26 orang responden pelajar dari kelas A, B dan C diambil secara rawak sebagai responden kajian. Responden dikenal pasti telah mempelajari topik peratus secara konvensional. Ujian pra matematik, topik peratus telah diberikan kepada responden, mereka boleh merujuk buku dan berbincang sesama sendiri untuk menjawab soalan ujian. Kemudian responden menggunakan K-Stailo:A-Maths Tutor dan diberikan ujian pasca dan pelajar menjawab berpandukan pengajaran K-Stailo:A-

Maths Tutor. Soalan ujian pra (Lampiran N) dan ujian pasca boleh dirujuk pada Lampiran O.

Jadual 5.8 Keputusan ujian keberkesanan responden kawalan dan eksperimen

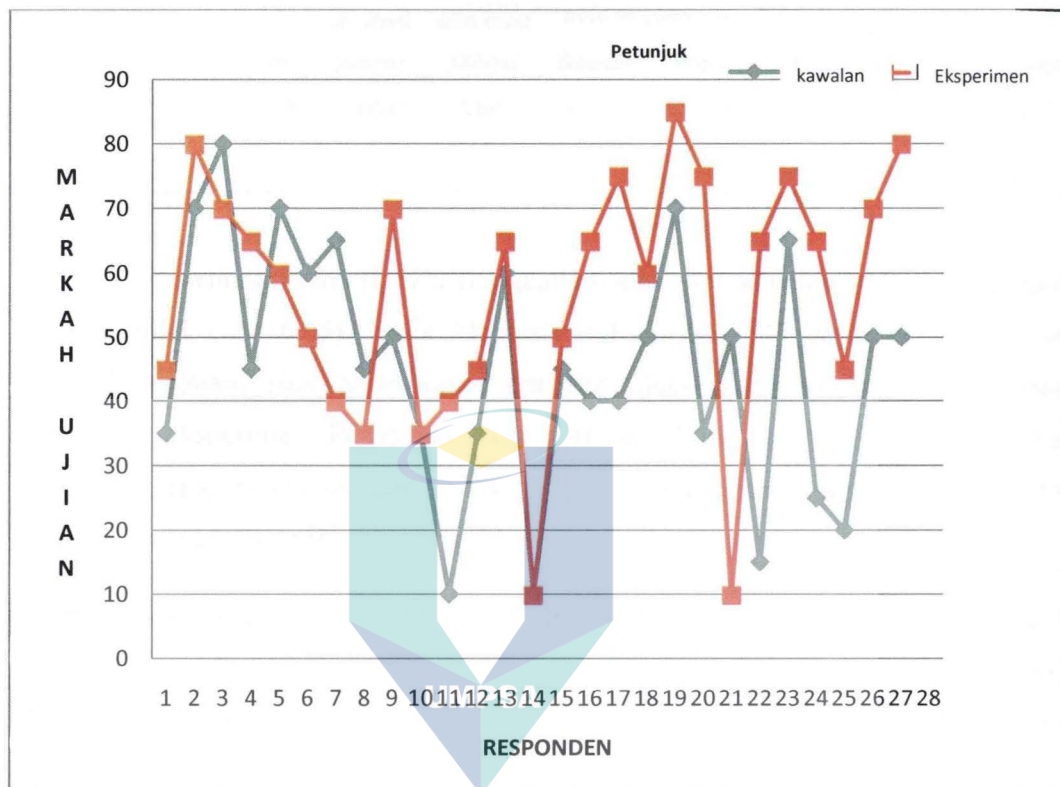
Pelajar	Skor		Perbezaan skor (eksperimen-kawalan)
	Kawalan	Eksperimen	
1	35	45	+
2	70	80	+
3	80	70	-
4	45	65	+
5	70	60	-
6	60	50	-
7	65	40	-
8	45	35	-
9	50	70	+
10	35	35	=
11	10	40	+
12	35	45	+
13	60	65	+
14	10	10	=
15	45	50	+
16	40	65	+
17	40	75	+
18	50	60	+
19	70	85	+
20	35	75	+
21	50	60	+
22	55	65	+
23	65	75	+
24	25	65	+
25	20	45	+
26	50	70	+

Nota: + markah lebih tinggi ; - markah lebih rendah dan = markah sama

Jadual 5.9 Nilai min bagi skor kawalan dan eksperimen

Min kumpulan kawalan	Min kumpulan eksperimen
46.73	57.69

Berdasarkan Jadual 5.9 kumpulan eksperimen mempunyai min skor yang tinggi berbanding dengan kumpulan kawalan, oleh itu kumpulan eksperimen menunjukkan peningkatan skor pelajar selepas penggunaan K-Stailo:A-Maths Tutor.



Rajah 5.5 Graf skor ujian bagi kumpulan kawalan dan eksperimen

Bagi menyokong dapatan kajian, analisis statistik menggunakan Ujian *t*-berpasangan bagi data ujian pra dan pasca telah dijalankan. Data yang diperolehi dinilai melalui ujian-*t* untuk menentukan sama ada perbezaan markah adalah signifikan atau tidak. Ujian-*t* sesuai diguna kerana markah ujian merupakan data taburan selang (Ahmad2009). Jadual 5.10 menunjukkan keputusan tersebut.

Jadual 5.10 Ujian-*t* berpasangan untuk ujian kumpulan kawalan dan eksperimen

	Perbezaan berpasangan					<i>t</i>	<i>df</i>	Sig. (2-arah)
	95% perbezaan							
	<i>Min</i>	<i>Sisihan piawai</i>	<i>Min ralat piawai</i>	<i>Bawah</i>	<i>Atas</i>			
Kawalan-eksperimen	-11.296	20.690	3.982	-19.481	-3.112	-2.837	26	.009

*alfa= 0.05

Keputusan menunjukkan nilai kebarangkalian iaitu .009 adalah kurang dibandingkan, dengan nilai alfa (0.05), maka hipotesis nol ditolak. Terdapat perbezaan yang signifikan dalam pencapaian ujian pra dan ujian pasca bagi responden dalam kumpulan eksperimen. Perbezaan min sebanyak 11.26 menunjukkan pelajar dalam kumpulan eksperimen mencapai markah yang tinggi secara signifikan berbanding dengan kumpulan kawalan.

Berpandukan Jadual 5.8, seramai 19 berbanding 26 responden menunjukkan peningkatan dalam markah ujian mereka. Menggunakan formula peratus biasa seperti Formula 5.5, pengiraan peratus dikira berdasarkan jumlah peningkatan markah pelajar.

$$\frac{n_p}{n_s} \times 100$$

(5.5)

yang mana,

n_p adalah jumlah markah pelajar yang meningkat

n_s adalah jumlah keseluruhan pelajar

$$\frac{19}{26} \times 100 = 73\%$$

(5.6)

Pengiraan (Formula 5.6) seramai 73% responden menunjukkan peningkatan pencapaian pelajar selepas aplikasi K-Stailo:A-Maths Tutor digunakan.

Dapatan ini menjawab persoalan ke lima kajian iaitu adalah terdapat perbezaan yang signifikan dalam pencapaian pelajar dalam ujian pra (sebelum menggunakan aplikasi) dan pasca (selepas menggunakan aplikasi) bagi sampel kumpulan eksperimen dan sampel kumpulan kawalan. Sememangnya terdapat perbezaan yang signifikan yang mana sampel kumpulan eksperimen menunjukkan peningkatan markah (75%) yang diperolehi oleh pelajar berdasarkan sampel kumpulan kawalan sebagai perbandingannya

5.3.5 Alpha Cronbarch

Nilai alpha cronbarch mengesahkan kebolehpercayaan soal selidik yang dibina. Berdasarkan soal selidik yang diberikan kepada pelajar, ujian pengesahan iaitu Alpha Cronbarch dilakukan untuk menilai sejauh mana kebolehpercayaan soal selidik yang digunakan. Jadual 5.11 menunjukkan keputusan ujian kebolehpercayaan menggunakan Alpha Cronbarch.

اونيورسيتي مليسيا قهق السطان ج الله
UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
AL-SULTAN ABDULLAH

Jadual 5.11 Statistik Kebolehpercayaan

Alpha Cronbach	Alpha Cronbach berdasarkan soalan	Bilangan soalan
.952	.956	37

Keputusan *Alpha cronbach's* dalam Jadual 5.11 iaitu .956 menunjukkan kebolehpercayaan dalam soal selidik yang telah dibina oleh pengkaji. Ini berdasarkan kenyataan Mohamad Najib (1999), nilai kebolehpercayaan yang melebihi 0.800 merupakan nilai *Alpha Cronbach* yang mana kebolehpercayaan sesuatu item itu

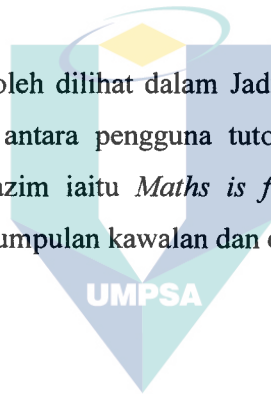
adalah sangat tinggi dan boleh diguna pakai sebagai set soalan soal selidik kepada pengguna. Oleh itu soal selidik yang sama akan digunakan pada ujian seterusnya iaitu ujian penerimaan.

5.4 UJIAN PENERIMAAN

5.4.1 Ujian Hipotesis H_0

Ujian berdasarkan hipotesis H_0 iaitu Tiada perbezaan yang signifikan di antara nilai min markah ujian pra pelajar dengan nilai min markah ujian pasca bagi kumpulan kawalan berbanding kumpulan eksperimen, dilaksanakan.

Keputusan ujian boleh dilihat dalam Jadual 4.8, yang mana menggambarkan perbezaan pencapaian di antara pengguna tutoran web adaptif, K-Stailo:A-Maths Tutor and tutoran web lazim iaitu *Maths is fun*. Jadual 5.12 pula memaparkan perbezaan nilai min bagi kumpulan kawalan dan eksperimen.



اونيورسيتي مليسيا قهغ السلطان عبد الله
UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
AL-SULTAN ABDULLAH

Jadual 5.12 Skor untuk ujian pra dan pasca bagi kumpulan kawalan dan Eksperimen

Bil.Pelajar	Kumpulan Kawalan <i>Maths is Fun</i>			Kumpulan Eksperimen K-Stailo:A-Maths Tutor		
	Skor Pra	Skor Pasca	Nilai perbezaan	Skor Pra	Skor Pasca	Nilai perbezaan
1.	35.00	45.00	+	30.00	45.00	+
2.	80.00	70.00	-	45.00	47.00	+
3.	35.00	35.00	=	36.00	40.00	+
4.	35.00	45.00	+	70.00	80.00	+
5.	65.00	75.00	+	60.00	61.00	+
6.	60.00	65.00	+	50.00	56.00	+
7.	45.00	50.00	+	50.00	45.00	-
8.	70.00	85.00	+	55.00	70.00	+
9.	40.00	40.00	=	46.00	60.00	+
10.	45.00	65.00	+	55.00	55.00	=
11.	60.00	50.00	-	30.00	50.00	+
12.	50.00	70.00	+	80.00	83.00	+
13.	70.00	80.00	+	85.00	90.00	+
14.	45.00	35.00	-	65.00	64.00	-
15.	40.00	37.00	-	70.00	75.00	+

Nota : + markah lebih tinggi ; - markah lebih rendah dan = markah sama

Markah yang meningkat selepas penggunaan K-Stailo:A-Maths Tutor juga boleh dianalisa berdasarkan peratusan. Berpandukan Jadual 5.12, 12 orang daripada 15 orang menunjukkan peningkatan markah iaitu sebanyak 80%, seperti dalam Formula 5.6(b). Formula peratus seperti di Formula 5.5 (ms. 187) digunakan bagi mengira peratus peningkatan markah pelajar.

$$\frac{12}{15} \times 100 = 80\%$$

(5.6a)

Manakala penggunaan *Maths is Fun* hanya memberikan peningkatan sebanyak 60%, seperti di Formula 5.6(b).

$$\frac{9}{15} \times 100 = 60\%$$

(5.6b)

Jadual 5.13 Ujian-*t* berpasangan untuk menilai perbezaan min pencapaian kumpulan kawalan dengan kumpulan eksperimen.

Kumpulan	Min	Jumlah	Sisihan Piawai
Kawalan	47.667	15	19.26012
Eksperimen	55.667	15	20.25434

Berdasarkan Jadual 5.13, Kumpulan eksperimen memberikan min yang lebih tinggi iaitu sebanyak 55.667 berbanding dengan kumpulan kawalan yang diuji iaitu hanya 47.667. Dan sekali lagi menunjukkan markah yang diperolehi oleh responden di kumpulan eksperimen adalah lebih tinggi daripada kumpulan kawalan.

Jadual 5.14 Ujian-*t* berpasangan bagi perbezaan kumpulan kawalan dengan kumpulan eksperimen

		Perbezaan pasangan		95% perbezaan sela keyakinan		t	df	Sig. (2-arah)
	Min	Sisihan piawai	Min ralat piawai	Bawah	Atas			
Pasangan 1	Kawalan- eksperimen	- 10.141 8.000 00	2.61861	-13.61637	-2.38363	-3.055	14	.009

*alfa=0.05

Jadual 5.14 menunjukkan penolakan hipotesis nol (H_0) yang mana, tiada perbezaan yang signifikan di antara nilai min markah ujian pra pelajar dengan nilai min markah ujian pasca bagi kumpulan kawalan berbanding kumpulan eksperimen. Keputusan menunjukkan nilai kebarangkalian iaitu 0.009 adalah kurang dari nilai alfa (0.05). Oleh itu, terdapat perbezaan yang signifikan terhadap markah ujian pra dan pasca kumpulan eksperimen dengan kumpulan kawalan. Perbezaan min sebanyak 8.0, menunjukkan penggunaan K-Stailo:A-Maths Tutor meningkatkan markah pelajar lebih tinggi dari penggunaan *Maths is Fun*.

Ujian yang telah dijalankan juga menunjukkan bahawa K-Stailo: A-Maths Tutor, telah memberikan kesan yang positif terhadap peningkatan pelajar bagi subjek matematik. Terdapat dua ujian dijalankan untuk menunjukkan keberkesanan aplikasi ini iaitu perbandingan K-Stailo:A-Maths Tutor dengan pengajaran secara konvensional dalam kelas dan perbandingan K-Stailo:A-Maths tutor dengan SPBW tutoran biasa yang ada di web.

Dapatan kajian ini adalah selari dengan dapatan kajian Triantafillou et al. (2004) iaitu persembahan pelajaran yang sepadan dengan gaya pembelajaran boleh meningkatkan keberkesanan proses pembelajaran pelajar. Dapatan ini menyokong keperluan mewujudkan personalisasi melalui gaya pembelajaran supaya proses pembelajaran pelajar secara atas talian dapat dilakukan dengan mudah. Selain dari itu dapatan kajian ini adalah selari dengan dapatan kajian Ford dan Chen (2001) yang mendapati responden yang menggunakan modul pembelajaran yang sepadan dengan gaya pembelajaran kognitif memperoleh markah pencapaian min yang lebih tinggi secara signifikannya. Dapatan ini merungkai persoalan enam kajian iaitu adakah terdapat perbezaan yang signifikan dalam pencapaian pelajar menggunakan prototaip hasil kajian dan aplikasi web tanpa adaptif?

Keputusan ujian pra dan pasca menunjukkan peningkatan selepas penggunaan K-Stailo:A-Maths Tutor berbanding penggunaan *Maths is Fun*. Keputusan ini menyokong kajian yang dibuat oleh Kavcic (2004) iaitu aplikasi yang menggunakan pengadaptasian dalam pembinaannya lebih berkesan dalam mempertingkatkan kemahiran dan kefahaman pelajar terhadap mata pelajaran yang mereka pelajari. Oleh itu, persoalan kajian dapat dijawab yang mana terdapat

perbezaan yang signifikan dalam pencapaian pelajar menggunakan prototaip hasil kajian dan aplikasi web bukan adaptif.

5.4.2 Hasil Kajian berdasarkan pemerhatian

Data pemerhatian ujian penerimaan yang diperolehi daripada 30 orang pelajar yang dibahagikan kepada dua kumpulan iaitu kumpulan kawalan dan kumpulan eksperimen menunjukkan SPAPBW merupakan satu kaedah pembelajaran yang sangat berkesan kepada pelajar. Ini kerana mereka begitu menunjukkan minat untuk menggunakan Aplikasi Berasaskan Web. Kelihatan pelajar dapat melayari kedua-dua aplikasi dengan mudah dan hanya memerlukan sedikit bantuan daripada pengkaji. Walaupun pertanyaan diajukan oleh pelajar sewaktu melayari K-Stailo:A-Maths Tutor, namun pertanyaan tersebut hanya kerana pengkaji ada bersama mereka, jika mereka dibiarkan sendirian, mereka mampu melayari aplikasi tersebut sendiri kerana penambahbaikan yang telah dibuat oleh pengkaji telah menjadikan aplikasi tersebut ramah pengguna. Kebolehan ciri-ciri ramalan yang ada pada K-Stailo:A-Maths tutor menjadikan aplikasi ini mendapat perhatian dari responden. Pelajar kawalan juga mencuba K-Stailo:A-Maths tutor selepas ujian kepenggunaan dijalankan kepada mereka kerana perasaan ingin tahu gaya pembelajaran yang sesuai dengan mereka.

Berdasarkan pemerhatian, pengkaji juga berjaya menunjukkan bahawa rumusan yang dibuat oleh De Bra (2006) iaitu pelajar tidak mengetahui langsung jenis gaya pembelajaran mereka adalah benar. Oleh itu, aplikasi yang memerlukan maklumat gaya pembelajaran pelajar adalah tidak sesuai digunakan dalam pembentukan model pengguna SPAPBW. Ramalan automatik secara implisit melalui tingkah laku merupakan teknik yang tepat bagi menentukan gaya pembelajaran pengguna. Responden kajian ini memperlihatkan minat yang tinggi menggunakan K-Stailo:A-Maths tutor untuk meramal gaya pembelajaran mereka.

5.4.3 Penilaian Aplikasi oleh Responden

Penilaian aplikasi oleh responden dilakukan sewaktu ujian penerimaan, responden diberikan satu set soal selidik yang memerlukan mereka menilai dari aspek keberkesanan aplikasi, kebolegunaan aplikasi dan persepsi pelajar terhadap aplikasi yang mereka gunakan.

Memandangkan Alpha cronbach dalam ujian rintis (ms. 189) menunjukkan kebolehpercayaan terhadap instrumen soal selidik, pengkaji menggunakan soal selidik yang sama untuk mengkaji keberkesanan penggunaan K-Stailo: A-Maths Tutor. Soal selidik yang dibentuk oleh pengkaji mempunyai tiga bahagian utama iaitu keberkesanan aplikasi, Kebolegunaan aplikasi dan Persepsi Pelajar terhadap penggunaan aplikasi. Soal Selidik tersebut boleh dilihat dalam Lampiran P.

Penilaian berdasarkan min melalui soal selidik menggunakan skala Likert 5 tahap juga dilaksanakan. Jadual 5.15 menunjukkan purata setiap bahagian bagi ujian penerimaan responden terhadap aplikasi ini.

Jadual 5.15 Purata Min bagi keberkesanan aplikasi, kebolegunaan aplikasi dan persepsi keseluruhan responden oleh kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan

Bahagian	Purata Min	
	Kumpulan eksperimen	Kumpulan kawalan
Keberkesanan aplikasi	3.9	3.6
Kebolegunaan aplikasi	4.1	3.7
Persepsi keseluruhan responden terhadap aplikasi	4.0	3.5

Oleh itu objektif kajian ini tercapai, prototaip iaitu K-Stailo:A-Maths Tutor yang dibina memberi kesan yang positif terhadap peningkatan kefahaman topik peratus bagi subjek matematik pengguna berasaskan peningkatan markah melalui ujian sistem dan modul, ujian rintis dan ujian penerimaan. Berdasarkan pencapaian

objektif kajian, implikasi dapatan kajian dapat diperolehi dan dibincangkan pada bahagian seterusnya.

Responden diminta untuk memberikan respon ke atas pernyataan yang dikemukakan dengan menggunakan skala likert lima aras iaitu sangat tidak setuju (1), tidak setuju (2), kurang bersetuju (3), setuju (4) dan sangat setuju (5).

Bagi menganalisa tahap keberkesanan dan penerimaan responden terhadap aplikasi K-Stailo:A-Maths Tutor, pengiraan min dan peratusan akan digunakan. Min diperolehi berdasarkan skor pada jawapan yang digunakan. Soalan Selidik dibahagikan kepada tiga bahagian iaitu keberkesanan aplikasi, kebolegunaan aplikasi dan persepsi pelajar.

a) Keberkesanan aplikasi

Keberkesanan aplikasi menitikberatkan keupayaan aplikasi dalam menjana dan menjalankan proses dan arahan daripada pengguna. Sebanyak 8 soalan dikemukakan kepada responden. Jadual 5.16 menunjukkan nilai min dan purata min bagi jawapan pengguna terhadap soalan-soalan tersebut. Penilaian dibuat berdasarkan skala Likert lima aras. Sekiranya min memberikan nilai antara 4.21 hingga 5 bermakna aplikasi berada pada tahap yang sangat baik, 3.41 hingga 4.2 bermakna baik, 2.61 hingga 3.4 bermakna serdahana, 1.81 hingga 2.6 bermakna kurang baik dan 1.0 hingga 1.8 bermakna sangat kurang baik (Izham Shafie 2000).

Jadual 5.16 nilai min dan purata bagi keberkesanan aplikasi

Soalan	Nilai Min Kumpulan Eksperimen	Nilai Min Kumpulan Kawalan
1. Mudah digunakan	3.8	3.6
2. Mudah difahami	4.0	3.7
3. Akses cepat	3.7	3.7
4. Cepat mahir	3.8	3.6
5. Senang dicapai	3.7	3.4
6. Navigasi mudah	3.6	3.3
7. Membantu pengajaran	3.9	3.6
8. Berpuas hati	4.3	3.9
Purata Min	3.9	3.6

Berdasarkan jadual 5.16, purata min bagi keberkesanan aplikasi adalah baik bagi kedua-dua aplikasi dengan nilai 3.9 bagi kumpulan eksperimen dan 3.6 bagi kumpulan kawalan. Nilai sisihan purata min di antara kumpulan eksperimen dan kawalan ialah 0.25. Ini menunjukkan keupayaan aplikasi yang dibina adalah sama seperti aplikasi sedia ada. Oleh itu menunjukkan kedua-dua aplikasi mempunyai fungsi yang hampir sama sebagai aplikasi tutoran web.

Jadual 5.17 pula menunjukkan min peratusan bagi soalan-soalan yang berkaitan dengan keberkesanan aplikasi.

UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
AL-SULTAN ABDULLAH

Jadual 5.17 Hasil Penilaian Keberkesanan Aplikasi

Soalan	Sangat Setuju (5)		Setuju (4)		Kurang Bersetuju (3)		Tidak Bersetuju (2)		Sangat Tidak Bersetuju (1)	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Mudah digunakan	7%	7%	80%	53.3%	7%	33%	7%	7%	0	0
Mudah difahami	20%	20%	60%	40%	20%	33%	0	7%	0	0
Akses cepat	20%	13%	47%	53%	33%	27%	0	7%	0	0
Cepat mahir	7%	13%	40%	47%	47%	33%	7%	7%	0	0
Senang dicapai	13%	7%	73%	40%	13%	40%	0	13%	0	0
Navigasi mudah	7%	7%	73%	40%	7%	33%	0	13%	0	7%
Membantu pengajaran	0	7%	73%	33%	20%	47%	0	13%	7%	0
Berpuas hati	20%	20%	67%	67%	13%	7%	0	7%	0	0
Min Peratus	11%	10%	63%	45%	18%	30%	1%	8%	7%	7%

Petunjuk: 1- Kumpulan eksperimen 2- Kumpulan kawalan

Min peratus iaitu 74%, responden kajian kumpulan eksperimen sangat bersetuju dan bersetuju bahawa K-Stailo:A-Maths Tutor merupakan satu aplikasi yang mudah digunakan. Berbanding *Maths is Fun* yang mana min peratusnya 55% daripada responden kajian kumpulan kawalan. Walaupun kedua-dua aplikasi di dapati memberi kepuasan kepada pengguna berdasarkan min peratus yang sama iaitu 87%. Namun kumpulan eksperimen memberikan peratusan yang tinggi kepada K-Stailo:A-Maths tutor sebagai aplikasi yang dapat membantu pembelajaran mereka berasaskan min peratus 73% berbanding kumpulan kawalan sebanyak 39% sahaja.

b) Kebolegunaan aplikasi

Kebolegunaan aplikasi bermaksud kecekapan reka bentuk dan kefungsiannya antara muka aplikasi (Holzinger 2005). Oleh itu tumpuan bagi soalan ini lebih kepada reka bentuk antara muka bagi aplikasi bagi kedua kumpulan eksperimen dan kawalan. Sebanyak 10 soalan dikemukakan kepada responden untuk menilai kebolegunaan

aplikasi. Nilai min dan purata min dapat dilihat dalam Jadual 5.18. Penilaian juga dibuat berdasarkan skala Likert lima aras. Sekiranya min memberikan nilai antara 4.21 hingga 5 bermakna reka bentuk antara muka aplikasi berada pada tahap yang sangat baik, 3.41 hingga 4.2 bermakna baik, 2.61 hingga 3.4 bermakna serdahana, 1.81 hingga 2.6 bermakna kurang baik dan 1.0 hingga 1.8 bermakna sangat kurang baik.

Jadual 5.18 Nilai dan purata min bagi kebolehgunaan aplikasi

Soalan	Nilai Min Kumpulan Eksperimen	Nilai Min Kumpulan Kawalan
1) Skema warna sesuai	4.2	3.9
2) Kekemasan	4.2	3.8
3) Maklumat jelas	4.1	3.8
4) Paparan grafik menarik	4.4	4.1
5) Penjelasan Navigasi	4.1	3.8
6) Mudah berinteraksi	3.8	3.5
7) Paparan skrin menarik	4.0	3.7
8) Teks dan imej jelas	4.0	3.6
9) Arahan jelas	3.9	3.6
10) Menu dan butang tepat	3.9	3.5
Purata Min	4.1	3.7

Purata min bagi kumpulan eksperimen menunjukkan pelajar kumpulan eksperimen bersetuju kebolehgunaan aplikasi K-Stailo:A-Maths Tutor berbanding kumpulan kawalan yang menggunakan aplikasi *Maths is Fun*. Dapatan ini berdasarkan nilai purata min bagi kumpulan eksperimen sebanyak 4.1 berbanding 3.7 bagi kumpulan kawalan. Hasil dapatan ini menunjukkan K-Stailo:A-Maths Tutor lebih memberikan keselesaan dan antara muka yang jelas dan menarik berbanding *Maths is Fun*.

Jadual 5.19 pula menunjukkan Hasil Penilaian Kebolehgunaan Aplikasi bagi kedua kumpulan tersebut dalam bentuk peratusan.

Jadual 5.19 Hasil Penilaian Kebolehgunaan Aplikasi

Soalan		Sangat Setuju (5)		Setuju (4)		Kurang Bersetuju (3)		Tidak Bersetuju (2)		Sangat Tidak Bersetuju (1)	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Skema warna sesuai		33%	20%	33%	7%	27%	7%	7%	13%	0	0
Kekemasan		47%	20%	40%	60%	7%	7%	7%	7%	0	7%
Maklumat jelas		27%	20%	53%	47%	20%	27%	0	7%	0	0
Paparan grafik menarik		33%	47%	53%	33%	13%	7%	0	13%	0	0
Penjelasan Navigasi		33%	20%	47%	47%	20%	27%	0	7%	0	0
Mudah berinteraksi		20%	0	47%	67%	27%	20%	7%	13%	0	0
Paparan skrin menarik		40%	20%	33%	47%	20%	20%	7%	7%	0	7%
Teks dan imej jelas		33%	7%	53%	60%	7%	20%	7%	13%	0	0
Arahan jelas		27%	7%	53%	53%	20%	33%	0	7%	0	0
Menu dan butang tepat		40%	33%	33%	13%	20%	33%	7%	13%	0	7%
Min Peratusan		33%	19%	45%	43%	18%	19%	4%	9%	0	10%

Petunjuk: 1- Kumpulan eksperimen 2- Kumpulan kawalan

Lebih kurang 78% responden daripada kumpulan eksperimen berpuas hati dengan kebolehgunaan aplikasi berbanding hanya 62% oleh kumpulan kawalan. Mereka juga memberikan min peratus yang tinggi terhadap kekemasan, paparan warna, maklumat, arahan, navigasi, teks dan imej yang jelas. Oleh itu mereka bersetuju dan menerima paparan antara muka K-Stailo:A-Maths Tutor.

c) Persepsi keseluruhan responden terhadap aplikasi

Persepsi responden bermaksud pandangan dan tahap kepuasan mereka terhadap aplikasi yang digunakan sepanjang penilaian dilakukan. Bagi menilai persepsi responden terhadap aplikasi, responden diberikan sebanyak 18 soalan. Penilaian dibuat berdasarkan skala Likert lima aras. Sekiranya min memberikan nilai antara 4.21 hingga 5 bermakna kepuasan pengguna terhadap aplikasi berada pada tahap yang sangat baik, 3.41 hingga 4.2 bermakna baik, 2.61 hingga 3.4 bermakna serdahana, 1.81 hingga 2.6 bermakna kurang baik dan 1.0 hingga 1.8 bermakna sangat kurang baik (Izham Shafie 2000). Min dan purata min bagi jawapan responden boleh dilihat dalam Jadual 5.20.

Jadual 5.20 Nilai min dan purata min bagi persepsi responden terhadap aplikasi

Soalan	Nilai Min Kumpulan Eksperimen	Nilai Min Kumpulan Kawalan
1) Mudah	3.8	3.5
2) Menarik minat	3.9	3.5
3) Menyeronokkan	3.9	3.7
4) Kursus menarik	4.1	3.7
5) Belajar tanpa batasan	3.9	3.6
6) Minat terhadap subjek matematik bertambah	3.5	3.3
7) Membantu memahami konsep dan topik peratus	4.0	3.7
8) Meransang kemahiran berfikir	3.7	3.5
9) Menyokong Penggunaan komputer	4.1	3.7
10) Internet sebagai satu sumber rujukan	4.4	4.2
11) Ketahui Gaya Pembelajaran	4.1	1.0
12) Sedar aplikasi kesan gaya pembelajaran	4.1	3.8
13) Selesa	3.9	3.7

bersambung...

...sambungan

14) Tidak bermasalah	3.9	3.6
15) Belajar melalui internet menyeronokkan	4.5	4.2
16) Navigasi bebas	4.3	3.8
17) Aplikasi amat baik	4.1	3.7
18) Selalu gunakan aplikasi	3.8	3.3
Purata Min	4.0	3.5

Berdasarkan Jadual 5.19, purata min bagi kumpulan eksperimen adalah tinggi iaitu 4.0 berbanding kumpulan kawalan iaitu 3.5. Ini menunjukkan responden bagi kumpulan eksperimen bersetuju K-Stailo:A-Maths Tutor adalah baik dan memberikan kepuasan yang tinggi kepada pengguna berbanding kumpulan eksperimen yang hanya memberikan tahap serdahana kepada aplikasi yang mereka gunakan. Perbezaan yang nyata dapat dilihat pada soalan 11, kumpulan eksperimen menyedari aplikasi yang mereka guna berkebolehan meramal gaya pembelajaran mereka dengan nilai min 4.1 berbanding kumpulan kawalan yang mempunyai nilai min yang rendah iaitu 1. Ini menunjukkan satu kelainan dan kebolehan aplikasi yang dibina berbanding aplikasi sedia ada. Penilaian lanjut dapat dilihat dalam Jadual 5.21 yang menunjukkan hasil penilaian persepsi responden terhadap aplikasi berdasarkan min peratus.

UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG AL-SULTAN ABDULLAH

Jadual 5.21 Hasil Penilaian Persepsi Responden Terhadap Aplikasi

Soalan	Sangat Setuju (5)		Setuju (4)		Kurang Bersetuju (3)		Tidak Bersetuju (2)		Sangat Tidak Bersetuju (1)	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Mudah	7%	7%	80%	53%	13%	33%	0	7%	0	0
Menarik minat	20%	20%	53%	33%	27%	33%	0	7%	0	7%
Menyeronokkan	27%	27%	53%	27%	20%	33%	0	13%	0	0
Kursus menarik	20%	13%	60%	53%	20%	27%	0	7%	0	0

bersambung...

...sambungan

Belajar tanpa batasan	40%	27%	40%	27%	13%	27%	7%	20%	0	0
Minat terhadap subjek matematik bertambah	13%	7%	80%	40%	7%	33%	0	13%	0	0
Membantu memahami konsep dan topik peratus	27%	276%	40%	33%	33%	27%	0	13%	0	0
Merangsang kemahiran berfikir	20%	13%	73%	47%	7%	20%	0	13%	0	7%
Menyokong Penggunaan computer	40%	20%	47%	47%	13%	20%	0	13%	0	0
Internet sebagai satu sumber rujukan	40%	53%	47%	20%	13%	20%	0	7%	0	0
Ketahui Gaya Pembelajaran	40%	0	53%	0	7%	0	0	0	0	100%
Sedar aplikasi kesan gaya pembelajaran	20%	0	67%	0	7%	0	7%	0	0	100%
Selesa	33%	20%	33%	33%	27%	40%	7%	7%	0	0
Tidak bermasalah	20%	13%	47%	47%	33%	33%	0	7%	0	0
Belajar melalui internet menyeronokkan	33%	53%	47%	20%	13%	20%	7%	7%	0	0

bersambung...

...sambungan

Navigasi bebas	27%	40%	53%	33%	13%	7%	7%	7%	0	13%
Aplikasi amat baik	27%	13%	67%	60%	7%	13%	0	13%	0	0
Selalu gunakan aplikasi	27%	13%	27%	33%	27%	33%	13%	13%	7%	7%
Min Peratusan	27%	20%	54%	34%	17%	23%	3%	9%	0%	13%

Petunjuk : 1- Kumpulan eksperimen 2- Kumpulan kawalan

Responden kumpulan eksperimen memberikan persepsi yang baik terhadap aplikasi. Min peratusan keseluruhan yang tinggi (80%) menunjukkan responden berpuas hati dengan aplikasi yang mereka guna. Kumpulan kawalan pula hanya memberikan persepsi yang serdahana terhadap aplikasi yang mereka gunakan (54%). Ramai responden (93%) daripada kumpulan eksperimen berpendapat aplikasi K-Stailo:A-Maths Tutor dapat menambahkan minat mereka terhadap subjek matematik, berbanding responden kumpulan kawalan yang hanya memberikan persetujuan sebanyak 47% bagi item yang sama.

Min Peratusan yang tinggi (melebihi 80%) menunjukkan kumpulan eksperimen menerima dan bersetuju, aplikasi yang mereka gunakan amat mudah digunakan, menarik minat, menyeronokkan. Mereka juga selesa dengan aplikasi tersebut dan tiada masalah dalam memahami keseluruhan aplikasi dan mengetahui aplikasi tersebut merupakan aplikasi yang dapat meramalkan gaya pembelajaran mereka.

Peratusan untuk penggunaan aplikasi secara kerap adalah rendah iaitu 53.2% bagi kumpulan eksperimen berbanding 46.6% bagi kumpulan kawalan. Mungkin ini berlaku kerana ramai responden tidak mempunyai sambungan internet di rumah dan hanya mengakses internet di sekolah, perpustakaan dan kafe siber. Ini berdasarkan hanya 13 daripada 30 orang responden mengakses internet dari rumah. Oleh itu sebanyak 57% pelajar tidak mempunyai sambungan internet di rumah mereka.

Walaupun begitu pada keseluruhannya pelajar menyukai pembelajaran melalui internet (80%).

Ujian kepenggunaan melalui ujian penerimaan dilakukan untuk menilai sama ada aplikasi yang dibina memenuhi keperluan pengguna dari aspek penerimaan pengguna terhadap aplikasi tersebut. Rumusan ini menjawab persoalan ke tujuh kajian mengenai persepsi pelajar terhadap penggunaan aplikasi yang dibina. K-Stailo:A-Maths Tutor didapati memberikan kepuasan, kebolehgunaan dan keberkesanan kepada pelajar dan rata-rata pelajar memilih skala 4 dan 5 iaitu bersetuju dan amat bersetuju dengan keupayaan K-Stailo:A-Maths Tutor dalam membantu mereka memahami topik peratus, menyenangi ikon-ikon serta reka bentuk yang bersifat ramah pengguna dan aplikasi yang mudah digunakan.

Sifat dinamik yang ada pada K-Stailo:A-Maths Tutor telah menjadikan persembahan isi kandungan topik peratus boleh berubah berdasarkan gaya pembelajaran pengguna. Perubahan paparan isi kandungan berlaku selepas pengguna menghentikan sesi tanpa mengira waktu dan apabila pengguna menggunakan kembali aplikasi ini, paparan isi kandungan berubah mengikut ramalan yang dibuat sewaktu butang log keluar diklik oleh pengguna. Oleh itu SPABW ini merupakan satu aplikasi bersifat dinamik seperti yang telah digambarkan Popescu (2007) iaitu SPABW yang baik kerana berupaya memberi respon yang segera terhadap keperluan pengguna.

5.5 RUMUSAN

Bab ini membincangkan pengujian dan hasil pengujian yang telah dilakukan oleh pengkaji untuk mengukuhkan lagi dapatan kajian yang telah dilakukan oleh pengkaji. Pengujian telah dibuat berdasarkan tiga pendekatan iaitu pengujian dalam pembentukan teknik model pengguna, pengujian dalam pembentukan antara muka pengguna dan pengujian dalam kepenggunaan. Di dalam pengujian pembentukan teknik model pengguna penerangan bagaimana model pengguna setiap teknik yang berbeza iaitu petua pengeluaran, petua kabur, pokok keputusan dan naïve bayes dibentuk dan diuji sebagai perbandingan teknik pilihan. Gabungan petua

pengeluaran-kabur merupakan teknik terbaik yang dipilih bagi mewakili teknik pengkelasan model pengguna. Selain dari itu ujian secara pemerhatian dan soal selidik dilakukan dalam pembentukan antara muka pengguna dan perubahan sebanyak

tiga kali telah dilakukan sehingga pengguna memberikan respon yang optimal terhadap aplikasi dari segi kebolegunaan dan ramah pengguna. Dan ujian pengguna bagi SPAPBW yang dibina iaitu K-Stailo:A-Maths Tutor juga dilakukan supaya menunjukkan keberkesanan aplikasi ini dalam memberi peningkatan kefahaman pelajar dan markah pelajar terhadap topik peratus yang dipaparkan dalam isi kandungan SPAPBW ini. Bab seterusnya akan membincangkan kesimpulan dan penutup bagi kajian ini.



اونيورسيتي مليسيا قهغ السلطان عبد الله
**UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
AL-SULTAN ABDULLAH**

BAB VI

KESIMPULAN

6.1 PENGENALAN

Bab ini membincangkan implikasi, sumbangan kajian dan cadangan untuk peningkatan pada masa depan. Implikasi kajian dibincangkan dalam Bahagian 6.2, sumbangan kajian dibincangkan dalam Bahagian 6.3 dan cadangan untuk peningkatan pada masa depan dibincangkan dalam Bahagian 6.4.

6.2 IMPLIKASI DAPATAN KAJIAN

Adalah menjadi satu matlamat oleh para pengkaji agar kajian yang dilakukan dapat dimanfaatkan demi pembangunan bangsa dan negara khususnya dan dunia amnya. Kajian ini telah memberikan sumbangan dalam dunia teknologi pendidikan. Prototaip kajian ini telah mendapat pingat perak di Ekspo Teknologi Malaysia (MTE 2010) yang diadakan di PWTC pada 4-6 Februari 2010 (Lampiran Q). Kertas kerja dan artikel mengenai kajian ini telah dibentang di seminar kebangsaan dan antara bangsa (Sila Rujuk Lampiran R).

Kesemua ujian yang telah dijalankan memberi keputusan yang positif dan telah menunjukkan bahawa SPAPBW yang dibangunkan iaitu K-Stailo:A-Maths Tutor membantu dalam peningkatan pencapaian markah pelajar terhadap topik peratus juga turut meningkat. Implikasi kajian boleh dibahagikan kepada dua iaitu:

- a) Implikasi terhadap bidang Teknologi dan Komunikasi dan ilmu.
- b) Implikasi terhadap penggunaan SPAPBW dalam proses pengajaran dan pembelajaran

6.2.1 Implikasi terhadap bidang Teknologi dan Komunikasi dan ilmu.

Kewujudan teknologi pembelajaran berasaskan web telah berkembang dari semasa ke semasa. Perkembangan ke arah positif sentiasa dilakukan untuk proses pembelajaran dan pengajaran menjadi semakin baik, agar generasi berpendidikan dapat dibentuk untuk kepentingan agama, bangsa dan negara. Perkara baru yang telah dipekenalkan oleh kajian ini adalah berkaitan pembangunan SPAPBW yang mana teknik baru bagi pemodelan pengguna diwujudkan iaitu, teknik petua pengeluaran-kabur. Teknik ini memberikan kaedah yang lebih baik untuk pengkelasan gaya pembelajaran kognitif dan modaliti Dunn & Dunn. Teknik ini boleh digunakan oleh pembina SPAPBW pada masa hadapan. Fokus kajian ini adalah untuk memberi alternatif kepada kaedah soal selidik yang lazim digunakan dalam SPAPBW untuk meramalkan gaya pembelajaran pelajar. Pengesanan tingkah laku pengguna adalah secara automatik, sehingga pengguna sendiri tidak sedar mereka dinilai dan gaya pembelajaran mereka diramalkan oleh aplikasi.

Walaupun terdapat pengesanan automatik yang dilakukan oleh pengkaji lain, namun gaya pembelajaran hanya diramalkan setelah tamat sesi pelayaran tutoran web berkenaan. K-Stailo:A-Maths Tutor adalah berbeza kerana mewakili soalan soal selidik gaya pembelajaran kepada ikon-ikon dan butang-butang yang mewakili ciri-ciri gaya pembelajaran. Oleh itu ramalan dibuat secara masa nyata dan pengadaptasian isi kandungan pembelajaran mengikut gaya pembelajaran dapat dilakukan terus kepada pengguna.

Di samping itu, model pengguna K-Stailo:A-Maths tutor juga sentiasa mengemaskini maklumat tingkah laku pengguna dan boleh berubah mengikut perubahan tingkah laku pengguna. Aplikasi ini bersifat dinamik maka, perubahan dapat dilakukan dengan cepat dan secara berterusan. Model pengguna yang berupaya meramal gaya pembelajaran ini bersifat sendiri dan boleh digabungkan dengan mana-mana SPAPBW bagi subjek matematik.

Konsep pemetaan bagi pengkelasan juga diperkenalkan. Justeru, kajian ini menyumbang cara pemetaan bagi mewujudkan pengkelasan dan diguna pakai pada teknik-teknik yang berbeza.

Kajian ini juga telah memodelkan antara muka dan ikon-ikon bagi mewakili setiap petua-petua yang diberi oleh pakar gaya pembelajaran dan secara tidak langsung menyumbang kepada pembentukan antara muka bagi subjek peratus dan kaitan dengan gaya pembelajaran modaliti itu sendiri. Antara muka ini boleh digunakan oleh mana-mana pembangun perisian yang berkaitan dengan topik peratus. Ini kerana antara muka bagi aplikasi ini dibuat berdasarkan maklum balas dan hasil pemerhatian pengguna sendiri.

6.2.2 Implikasi pembangunan terhadap bidang ilmu pengetahuan

Kajian ini juga telah memberi sumbangan kepada bidang ilmu pengetahuan khususnya bidang kepintaran buatan dalam pendidikan. Petua-petua yang dihasilkan dalam kajian ini boleh dijadikan asas kepada pembinaan SPAPBW lain. Di samping itu, pemetaan dan penggunaan teknik petua pengeluaran-kabur memberikan idea kepada pengkaji lain untuk memanfaatkan penemuan ini bagi kegunaan mereka.

Selain dari itu ontologi yang dibina boleh digunakan oleh pembina aplikasi yang ingin menggunakan kaedah ontologi dalam pembinaan SPAPBW berasaskan gaya pembelajaran modaliti dan kognitif.

6.2.3 Implikasi terhadap penggunaan SPAPBW dalam proses pengajaran dan pembelajaran.

K-Stailo:A-Maths Tutor juga memberi implikasi kepada pelajar, guru dan pihak Kementerian Pendidikan Malaysia.

i. Implikasi terhadap pelajar

K-Stailo:A-Maths Tutor telah memberipeluang kepada pelajar untuk mempelajari topik peratus secara atas talian, pada bila-bila masa dan di mana sahaja asalkan mempunyai sambungan internet. Oleh itu pelajar boleh mempelajari topik peratus ini secara berulang-ulang. Keadaan ini membantu meningkatkan kefahaman pelajar kerana pembelajaran yang berulang meningkatkan kefahaman pelajar terhadap sesuatu topik (Shahabuddin 2003).

Pelajar juga boleh belajar dalam suasana yang lebih aktif, iaitu berinteraksi dengan aplikasi melalui soalan-soalan yang dikemukakan. Jawapan betul atau salah akan dipaparkan oleh aplikasi. Oleh itu pelajar boleh mengulang kaji pelajaran dengan mudah dan memperoleh maklum balas kesilapan mereka dan membaiki kesilapan yang dibuat serta melakukan percubaan yang berulang-ulang agar jawapan yang betul diperolehi.

Selain itu, aspek personalisasi dalam SPAPBW ini telah memudahkan pelajar memahami subjek peratus mengikut gaya pembelajaran masing-masing, pelajar A mendapat isi kandungan yang berbeza antara mukanya berbanding pelajar B, jika kedua-dua pelajar tersebut mempunyai gaya pembelajaran yang berbeza.

ii. Implikasi terhadap guru

Aplikasi ini boleh membantu guru-guru menambahkan lagi kaedah pengajaran dalam kelas. Pelajar boleh dibawa melayari aplikasi ini dan guru boleh mengawasi pelajar, ini kerana K-Stailo:A-Maths Tutor mempunyai aplikasi pentadbiran yang boleh dikawal selia oleh guru ataupun guru besar sepanjang penggunaan aplikasi ini di sekolah. Selain itu, guru-guru boleh menggalakkan pelajar belajar sendiri di rumah dan memotivasikan pelajar untuk berdikari dalam mempertingkatkan pemahaman mereka terhadap topik peratus. Guru-guru yang mempunyai latar belakang teknologi maklumat dapat menambah pengetahuan tentang asas reka bentuk laman web dan seterusnya dapat dijadikan panduan untuk menghasilkan bahan pengajaran dan pembelajaran yang lebih menarik dan berkesan. Guru juga perlu mengetahui asas reka bentuk laman web bagi menghasilkan bahan bantu mengajar yang dapat memenuhi keperluan pengajaran dan pembelajaran agar dapat memudahkan pengajaran berbentuk laman web. Satu kolaborasi antara guru subjek

tertentu boleh diwujudkan dengan pembangun SPAPBW agar lebih banyak SPAPBW boleh dibina untuk peningkatan dan kepelbagaian proses pengajaran dan pembelajaran.

Kebolehan aplikasi ini dalam meramal gaya pembelajaran pelajar membolehkan guru-guru mengubah stail pengajaran di kelas mengikut gaya pembelajaran majoriti sesebuah kelas. Secara tidak langsung menjadikan pengajaran lebih mudah diterima oleh pelajar.

iii. Implikasi terhadap Kementerian Pendidikan

K-Stailo:A-Maths Tutor adalah satu-satunya SPAPBW yang dibangun berasaskan silibus Kementerian Pendidikan Malaysia. Oleh itu secara tidak langsung aplikasi ini menyumbang kepada reka bentuk terkini dalam pembentukan laman web yang lebih bersifat adaptif, personal dan dinamik. Pihak kementerian boleh menjadikan aplikasi ini sebagai asas kepada pembangunan SPAPBW untuk subjek-subjek lain. Pihak Kementerian juga boleh mempertingkatkan kemahiran guru dalam penggunaan kemudahan teknologi maklumat di sekolah-sekolah dan seterusnya memberi pilihan yang pelbagai dalam kaedah pengajaran dan pembelajaran di sekolah-sekolah.

iv. Implikasi kepada ibu bapa dan penjaga

Kemudahan internet yang semakin meluas dirumah-rumah membolehkan ibu bapa dan penjaga menggunakan K-Stailo:A-Maths tutor sebagai alat pembelajaran tambahan untuk anak-anak mereka. Ibu bapa dan penjaga boleh sama-sama membantu anak-anak memahami pembelajaran yang telah diajar oleh guru-guru disekolah. Secara tidak langsung penglibatan ibu, bapa dan penjaga terhadap pembelajaran anak-anak meningkatkan lagi motivasi anak-anak mereka.

6.3 SUMBANGAN KAJIAN

Sumbangan kajian dibahagikan kepada dua iaitu

- I. Sumbangan kepada pembangunan dan kajian yang mana, kajian ini telah menghasilkan :
 - a) Teknik gabungan petua mudah dan petua kabur untuk pemodelan pengguna SPAPBW;
 - b) Mewujudkan pemetaan yang sesuai berdasarkan ciri-ciri gaya pembelajaran bagi pembentukan ramalan gaya pembelajaran kognitif dan modaliti mengikut model Dunn&Dunn dan membangunkan prototaip aplikasi iaitu K-Stailo:A-Maths Tutor. Ciri-ciri utama bagi aplikasi ini adalah:
 - i. Berkebolehan meramal gaya pembelajaran pelajar;
 - ii. Bersifat automatik dan dinamik;
 - iii. Mempunyai kelebihan adaptif iaitu menyediakan isi kandungan yang sesuai mengikut gaya pembelajaran pelajar;
 - iv. Mengandungi isi kandungan yang sesuai dengan topik peratus berdasarkan silibus matematik tingkatan satu Kementerian Pendidikan Malaysia;
 - v. Menyediakan kemudahan pentadbiran aplikasi, agar guru boleh mengawal perjalanan penggunaan aplikasi ini dalam kalangan pelajar
 - vi. Mempunyai soalan dan jawapan bagi pelajar menyemak jawapan mereka.
 - vii. Membolehkan pelajar melihat profil mereka dari semasa ke semasa.
 - c) Mereka bentuk antara muka yang bersesuaian dengan keperluan, perwakilan dan keupayaan aplikasi untuk meramal gaya pembelajaran dan menghasilkan panduan aplikasi yang bersifat ramah pengguna. Penyedia SPAPBW boleh menggunakan antara muka model pengguna ini untuk mana-mana aplikasi SPAPBW.
 - d) Menyumbang kepada pengetahuan melalui petua-petua yang diwujudkan. Petua-petua boleh dirujuk dan diguna pakai untuk melakukan taakulan yang bersesuaian bagi gaya pembelajaran kognitif dan modaliti berdasarkan model Dunn & Dunn.
 - e) Ontologi gaya pembelajaran kognitif dan modaliti berdasarkan gaya pembelajaran Dunn & Dunn. Ontologi ini boleh dijadikan rujukan pada mana-mana pembina SPAPBW.

- II. Sumbangan dari segi aplikasi dalam pengajaran dan pembelajaran yang mana, aplikasi ini memudahkan
- a) Pelajar mempelajari topik peratus dengan berdikari, pada bila-bila masa yang mereka kehendaki
 - b) Guru boleh menambahkan alatan pengajaran dan pembelajaran
 - c) Kementerian pendidikan boleh merujuk aplikasi sebagai asas kepada pembinaan aplikasi lain memandangkan aplikasi ini hanya untuk tutoran matematik, topik peratus sahaja.
 - d) Ibu bapa dan penjaga boleh turut sama membantu pelajar belajar di rumah.

6.4 CADANGAN KAJIAN LANJUTAN

6.4.1 Pembangunan SPAPBW

K-Stailo:A-Maths Tutor dibina menggunakan gabungan teknik kepintaran petua pengeluaran-kabur, namun begitu kajian lanjut menggunakan gabungan teknik-teknik kepintaran lain boleh diusahakan untuk menghasilkan perisian pintar yang boleh membantu peningkatan pencapaian pelajar. Teknik adaptasi lain termasuk gabungan antara dua teknik kepintaran, atau gabungan satu teknik kepintaran dan satu teknik perlombongan data atau satu teknik kepintaran atau satu teknik bahasa mesin boleh dilakukan untuk kajian lanjut supaya lebih banyak teknik boleh diterokai dalam pemodelan pengguna SPAPBW untuk menghasilkan model pengguna yang lebih tepat dan lebih jitu.

Selain dari itu selepas aplikasi ini diimplementasi dan disebarluaskan, satu kajian lanjut boleh dilakukan dengan menggunakan teknik perlombongan data untuk memodelkan pengguna. Kewujudan data yang banyak, membolehkan teknik perlombongan data dimanipulasikan dan mewujudkan lebih banyak lagi teknik-teknik baru di masa akan datang.

Pendekatan pemodelan menggunakan gaya pembelajaran lain juga boleh dilaksanakan dalam kajian lanjut. Model-model gaya pembelajaran lain termasuklah model Pask, model

Honey & Mumford, model Myers-Briggs, model Entwistle's, model Grasha-Riechmann, Model Kolb's dan Model Gregorc's yang jarang diketengahkan oleh pengkaji SPAPBW yang terdahulu. Kaedah pemetaan bagi model gaya pembelajaran juga boleh dikaji menggunakan model-model tersebut.

Di samping itu aspek gaya pembelajaran selain yang di kaji dalam model Dunn & Dunn boleh juga diguna. Contohnya aspek persekitaran, yang mana dalam hal ini konsep pengesanan pola (*pattern recognition*) boleh diterapkan. Segala gerak laku pengguna boleh dirakam melalui video. Analisis dalam membuat ramalan gaya pembelajaran boleh dilakukan dengan menghurai setiap pola video yang diambil.

K-Stailo:A-Maths Tutor juga boleh ditambah dengan lebih banyak fungsi yang bersesuaian antaranya aplikasi seperti papan hitam elektronik (*black board*), perisian sembang dan tempat penyimpanan fail.

Aspek pengadaptasian model pengguna juga boleh ditambah dengan menggabungkan pengkelasan gaya pembelajaran dan pengetahuan pengguna atau ciri pengkelasan lain seperti minat dan matlamat pengguna. Dengan ini personalisasi aplikasi yang lebih tepat diberikan kepada pengguna

6.4.2 Reka bentuk Antara Muka K-Stailo:A-Maths Tutor

Satu kajian khas secara terperinci boleh dilakukan terhadap reka bentuk antara muka SPAPBW berdasarkan subjek tertentu seperti topik matematik yang berbeza, atau subjek yang berbeza agar setiap satu subjek yang diajar di sekolah boleh menggunakan templat yang dibangunkan mengikut sukatan pelajaran kementerian pendidikan. Ini memudahkan guru-guru membina SPAPBW mengikut keperluan mereka sendiri. Teknik dan konsep telah diperkenalkan dalam kajian K-Stailo:A-Maths Tutor, oleh itu templat bagi setiap subjek di sekolah-sekolah boleh diwujudkan pada masa akan datang.

Latihan yang bersifat interaktif juga boleh dimasukkan sebagai elemen tambahan dalam aplikasi ini dan adaptasi tambahan mengguna prestasi pelajar boleh dilaksana yang

mana gabungan dua faktor pengadaptasian iaitu gaya pembelajaran dan prestasi pelajar boleh digabungkan bagi mewujudkan SPAPBW yang lebih mantap.

Beberapa ujian kepenggunaan boleh diperluaskan lagi terutama kebolehan K-Stailo:A-Maths Tutor dalam membantu pelajar-pelajar yang lemah, yang mana satu kajian lanjut boleh dijalankan untuk melihat sama ada aplikasi ini benar-benar membantu pelajar yang lemah dalam meningkatkan prestasi mereka. Kaedah ini boleh dilaksana sewaktu pelajar sedang mempelajari topik peratus dan penggunaan aplikasi ini dapat memastikan peningkatan pelajar lemah dalam topik tersebut.

6.5 RUMUSAN DAN PENUTUP

Bab ini menerangkan ringkasan keseluruhan bagi kajian ini serta membincangkan mengenai implikasi kajian, sumbangan kajian dan cadangan kajian lanjut yang boleh dijalankan berdasarkan kajian ini.

Kajian ini secara tidak langsung memberikan satu hala tuju yang baru dalam bidang pendidikan terutamanya pembelajaran atas talian. Teknologi pendidikan berasaskan pengadaptasian boleh digunakan untuk membina lebih banyak SPAPBW, model pengguna melalui teknik petua pengeluaran-kabur dapat dijadikan sebagai asas atau acuan bagi pembentukan SPAPBW yang akan dibina, selain dari antara muka yang diwujudkan dan ontologi yang telah dibina bagi kemudahan kajian dan pembinaan berasaskan SPAPBW kelak. Pembelajaran atas talian merupakan satu medium tambahan yang dapat membantu proses pembelajaran pelajar. SPAPBW merupakan teknologi terkini dalam pembelajaran melalui web. Personalisasi yang wujud dalam aplikasi ini memberikan satu kelebihan dan keberkesanan dalam menyampaikan isi kandungan pelajaran kepada pelajar. Teknik gabungan yang diperkenalkan iaitu kaedah pemetaan berasaskan petua pengeluaran-kabur serta teknik pengadaptasian menjadikan K-Stailo:A-Maths Tutor satu aplikasi yang dapat dijadikan sebagai salah satu medium untuk proses Pengajaran dan Pembelajaran di sekolah. Tambahan pula, kajian kepenggunaan yang telah menunjukkan keberkesanan aplikasi ini, menjadikan K-Stailo:A-Maths Tutor sebagai satu alternatif kepada kelas tambahan maya untuk pelajar. Kajian turut menyumbangkan

kepada penemuan teknik pengkelasan yang baru iaitu teknik gabungan petua pengeluaran-kabur, membentuk reka bentuk antara muka khusus bagi gaya pembelajaran Dunn & Dunn dan membina ontologi bagi proses pengadaptasian gaya pembelajaran modaliti dan kognitif Dunn & Dunn. Kajian ini dapat menambahkan lagi kepelbagaian pemilihan alat pembelajaran oleh pelajar dan menambahkan sumber pengajaran oleh guru dan menjadi asas kewujudan SPAPBW di Malaysia yang boleh diaplikasikan oleh Kementerian Pendidikan. Kajian lanjut boleh dilakukan dengan mempebagaikan teknik pengkelasan gabungan dalam pemodelan pengguna, menambahkan kebolehan bersifat interaktif bagi K-Stailo:A-Maths Tutor dan sumbangan aplikasi terhadap pelajar yang lemah. Adalah diharapkan agar kajian ini menjadi pemangkin terhadap lebih banyak lagi SPAPBW yang dibina di Malaysia khususnya, dunia amnya.



اونيورسيتي مليسيا قهغ السلطان عبد الله
**UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
AL-SULTAN ABDULLAH**

RUJUKAN

- Abras, Maloney-Krichmer & Preece. 2004. *User-Centered Design In Bainbridge W. Encyclopedia of Human-Computer Interaction*. Thousand Oaks:Sage Publication.
- AHA! 2008 . *Adaptive Hypermedia for All*.
<http://aha.win.tue.nl> [30 Januari 2008].
- Ahmad bin Hashim. 2009 *Ujian-t*. Nota Kuliah. Tanjung Malim:UPSI.
<http://www.docstoc.com/docs/22258654/Ujian-T-Test> [16 Januari 2009].
- Ahmad Rizal Madar, Muhammad Zhafran Mohaiyiddin & Mohamad Zaidi Mustafa. 2009. Kesan penggunaan koswer terhadap tahap pencapaian pelajar berdasarkan gaya kognitif field independence-dependence. *International Conference of Teaching & Learning in Higher Education*, hlm 15-31.
- Aizat Mohd Nasurdin, Intan Osman & Zainal Ariffin Ahmad. 2006. *Pengantar Pengurusan*. Kuala Lumpur: Utusan Publication & Distributors.
- Akerkar & Sajja. 2010. *Knowledge-based system*. Sudbury, Mass: Jones & Bartlett Publisher.
- Al-Hamad, A. Yaacob & Al-Zoubi. 2008. Intergrating learning style. Information into personalized e-learning system. IEEE. *Multidisciplinary Engineering Education Magazine* 3(1), hlm. 2-6.
- Alavala. 2008. *Fuzzy Logic and Neural Networks: Basic concepts and application*. New York: New Age International.
- Ambler, S.W., Nalbone, J., and Vizdos, M. 2005. *The Enterprise Unified Process: Extending the Rational Unified Process*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall PTR.
- Annetta, L. A., Minogue, J., Holmes, S. Y., & Cheng, M. T. 2009. Investigating the impact of video games on high school students' engagement and learning about genetics. *Computers & Education* (In Press), hlm 75-79.
- Arroyo, I., et al. 2007. Repairing Disengagement with Non-Invasive Interventions. *Proceedings of the 13th International Conference of Artificial Intelligence in education*. Lansdale: IOS Press.
- Atman, N., Inceoglu, M.M. & Aslan, B.G. 2009. *Learning Styles Diagnosis Based on Learner Behaviors in Web Based Learning*. In ICCSA (2)900-909.
- Azizi, Asmah, Zurihanmi & Fawziah. 2005. *Aplikasi kognitif dalam pendidikan*. Bentong: PTS Profesional Publishing.
- Bahrain. A. et al. 2007. *Kepelbagaian Gaya Pembelajaran Dan Kemahiran Belajar Pelajar*. Universiti Di Fakulti Pendidikan, Sekudai:UTM.

- Baldiris, S, Santos, O & Moreno G. 2008. Management of learning styles, competences and access device preferences to alleviate the authoring of standardbased adaptive learning designs. *5th International Confonference on Adaptive Hypermedia and Adaptive Web-Based Systems.*, hlm. 321-344.
- Borich & Tombari. 1995. *Educational psychology*. New York: Harper Collins College Publishers.
- Berkovsky, Kuflik, and Francesco. 2005. Entertainment personalization mechanism through cross-domain user modeling. *Dlm Intelligent Technologies for Interactive Entertainment, First International Conference, INTETAIN 2005*, Madonna di Campiglio, Italy, November 30 - Disember 2, 2005, Prosiding, hlm. 215–219.
- Borich, G. 2004. *Effective Teaching Methods*. 5th ed. Boston: Ally L. Bacon Publisher.
- Boticario & Santos. 2008. A standards-based modelling approach for dynamic generation of adaptive learning scenario. *Journal of Universal Computer Science*. Vol.14/Issue 17.
- Brewster, C. & O'Hara, K. 2007. Knowledge representation with ontologies: Present challenges - Future possibilities. *International Journal Human-Computer Studies* 65:563-568.
- Brusilovsky P. 1993. Towards an intelligent environment for learning introuctory programming. Dlm: E.Lemut, B.du Boulay, G.Dettori (eds.) *Cognitive models and intelligent learning environments for learning programming*. Berlin: Springer-Verlag, hlm. 114-124.
- Brusilovsky, P. and Schwarz, E. 1997. User as student: Towards an adaptive interface for advanced Web-based applications. Dlm: A. Jameson, C. Paris & C. Tasso (eds.) *Proceedings of 6th International Conference on User Modeling*, Chia Laguna, Sardinia, Italy, June 2-5, Berlin: Springer- Verlag, hlm. 177-188.
- Brusilovsky, P. 2000. Course sequencing for static courses? Applying ITS techniques in large scale Web-based education. Dlm: G. Gauthier, C. Frasson and K. VanLehn (eds.) *Intelligent Tutoring Systems.. Lecture Notes in Computer Science, Vol. 1839*, (Proceedings of 5th International Conference on Intelligent utoring Systems. (ITS 2000), Montreal, Canada, June.Berlin: Springer Verlag, hlm.. 625-634.
- Brusilovsky, P. 1995. Intelligent learning environments for programming: The case for integration and adaptation. Syarahan. Dlm. *J. Greer (Eds.), Proceedings of AI-ED'95, 7th World Conference on Artificial Intelligence in Education*, Washington, DC , 16-19 August 1995, hlm. 1-8.

- Brusilovsky, P. 1996. Methods and Techniques of adaptive Hypermedia. *User Modeling and User-Adapted Interaction*. 9 (2-3), hlm. 87-129.
- Brusilovsky, P., Eklund, J., and Schwarz, E. 1998. Web-based education for all: A tool for developing adaptive courseware. *Computer Networks and ISDN Systems.*, 30 (1-7), hlm. 291-300.
- Brusilovsky, P. 1999. Adaptive and Intelligent Technologies for Web-based Education. *Künstliche Intelligenz*, 4 hlm.19-25.
- Brusilovsky, P., Eklund, J., and Schwarz, E. 2006. *Web-based education for all: A tool for developing Adaptive hypermedia*.
<http://www2.sis.pitt.edu/~peterb/papers/KI-review.html> [28 Januari 2009]
- Brusilovsky, P. 2001. Adaptive Hypermedia. *User Modeling and UserAdapted Instruction*, 11(12),hlm. 87-110.
- Brusilovsky, P. 2003. Adaptive and Intelligent Web-based Educational Systems.. *International Journal of Artificial Intelligence in Education* 13, hlm.156–169.
- Brusilovsky, P. and Peylo, C. 2003. Adaptive and intelligent Web-based educational Systems.. In P. Brusilovsky and C. Peylo (eds.), *International Journal of Artificial Intelligence in Education* 13 (2-4), Special Issue on Adaptive and Intelligent Web-based Educational Systems.,hlm. 159-172.
- Bullinaria, J.A. 2003. Lesioned Networks as Models of Neuropsychological Deficits. In: M.A. Arbib (Ed.) *The Handbook of Brain Theory and Neural Networks*, 2nd edition. Cambridge, MA: MIT Press.
- Bunt, A., Carenini, G. & Conati, C. 2007. Adaptive Content Presentation for the Web. Dlm. Brusilovsky, P., Kobsa, A. & Nedjl, W. (pnyt.). *The Adaptive Web*, hlm. 409-432. Heidelberg: Springer-Verlag Berlin.
- Bustince et al. 2009. Interval-valued fuzzy sets constructed from matrices: Application to edge detection. *Fuzzy sets and Systems*. 160, hlm.1819-1840.
- Carro, R.M., Ortigosa & A., Schlichter, J. 2003. A Rule-based Formalism for Describing Collaborative Adaptive Courses. In: Palade, V., Howlett, R., Jai, L. (eds.): *KES2003. LNAI*. Berlin:Springer-Verlag. In press, hlm.82-87.
- Castillo,Gama & Breda. 2003. Adaptive Bayes for a Student Modeling Prediction Task based on Learning Styles. Dlm P.Brusilovsky, A.Corbett, F. de Rosis (Eds) *User Modeling 2003, 9th International Conference, Lecture Notes in Artificial Intelligence* v.2702, Berlin:Springer Verlag, hlm. 328:332
- Cha et al. 2006. Learning Style Diagnosis Based on User Interface Behavior for the Customization of Learning Interfaces in an Intelligent Tutoring System. Dlm. M. Ikeda, K.D. Ashley & T.-W. Chan (Eds.), *Proceedings of the 8th International Conference on Intelligent Tutoring Systems.*, Lecture Notes in Computer Science, Berlin, Heidelberg, Springer, Vol. 4053, hlm.. 513-524.

- Cha & Tappert. 2009. A Genetic Algorithm for Constructing Compact Binary Decision Trees. *Journal of Pattern Recognition Research* Vol 4, No 1. hlm. 1- 13.
- Chen, Sherry Y. and George D. Magoulas. 2005. *Adaptable and Adaptive Hypermedia Systems..* German: IGI Global, hlm. 1-362.
- Clayden, P. and Warren, I. 2006. An investigation into adaptive e-learning based on learning styles. Dlm *Proceedings of the 18th WorldConference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications*, hlm. 2667- 2672.
- Coffield, F, Moseley, D, Hall, E & Ecclestone, K. 2004. *Learning styles and pedagogy in post-16 learning: A systematic and critical review*. Wiltshire: Cromwell Press.
- Cohen, Manion & Morrison. 2007. *Research Methods in Education*. 6th ed. New York: Routledge.
- Crinnion, John. 1991. *Evolutionary Systems Development, a practical guide to the use of prototyping within a structured systems methodology*. New York: Plenum Press.
- Darlington, K. 2000. *The Essence of Expert System*. Essex: Prentice Hall.
- De Bra, P. 2006. Web-based educational hypermedia, *Bab dalam buku: Data Mining in E-Learning*, edited by C. Romero and S. Ventura, Spain: WIT Press, hlm. 3-17, 2006.
- De Bra, P., Aerts, A., Rousseau, B. 2002. Concept Relationship Types for AHA! 2.0. *Proceedings of the AACE ELearn'2002 conference*, October, hlm. 1386-1389.
- De Bra P. & Calvi, L. 1998. Aha! An Open Adaptive Hypermedia Architecture. *The New Review of Hypermedia and Multimedia*, 4, hlm. 115-139.
- Crean, Stephanie S. 2000. *CASPER: the design and development of a multimedia presentation*. California: California State University.
- Creswell, John W. 2007. *Designing and conducting mixed methods research*. Thousand Oaks: SAGE Publications.
- Declan & Bredan. 2006. Using Multiple Intelligence Informed Resources in an Adaptive System. Dlm M. Ikeda, K., Ashley & T,-W, Chan. (Eds.): *ITS 2006. LNCS 4053*, hlm. 412-421. Berlin: Springer.
- DeSouza, K. 2002. *Managing knowledge with artificial intelligent: an introduction with guidelines for non-specialists*. Westport: Greenwood Publishing.
- Dewan Bahasa dan Pustaka. 2010. *Kamus Dewan*. 4th ed. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
<http://prpm.dbp.gov.my>. [12 Januari 2009]

- Dieter, George E. 1999. *Reka bentuk Kejuruteraan Pendekatan bahan dan pemprosesan*. Edisi ke 3. NewYork: Macmillian.
- Djaali, Puji Mulyono & Ramly. 2000. *Pengukuran dalam bidang pendidikan*. Jakarta: PPsUNJ.
- Draper, S.W. 1996. Observing, Measuring or Evaluating Courseware: A Conceptual Introduction. In G. Stoner (Ed.), *Implementing Learning Technology, Learning Technology Dissemination Initiative*, hlm. 58-65.
- Dumas, J &. Redish, J. 1999. *A practical guide to usability testing*. Exeter, England: Intellect Books.
- Dunham, M.H. 2003. *Data mining introductory and advanced topics*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education, Inc.
- Dunn & Dunn Model. 1989.
<http://www.geocities.com/educationplace/Model.html>. [15 Februari 2009].
- Dunn, R., & Dunn, K. 1992. *Teaching elementary student through their individual learning styles*. Boston: Allyn & Bacon.
- Dunn, R. & Dunn, K. 1993. *Teaching secondary students through their individual learning styles. Practical Approaches for grades 7 – 12*. Allyn & Bacon: Needham Heights, Ma.
- Dunn, R. & Dunn, K. 1999. *The complete guide to the Learning Style in Service System*. Boston: Allyn & Bacon.
- Dunn, R. 2003. The Dunn and Dunn Learning Style Model: Theoretical Cornerstone, Research and Practical Applications. In Arhlm.trong, S.; Graff , M. (Eds.), *Bringing Theory and Practice, Proceedings of the 8th Annual European Learning Styles Information Network Conference*. Hull: University of Hull.
- Dunn, R. & Griggs, S. 2003. *Synthesis of the Dunn and Dunn Learning Style Model Research: Who, What, When, Where, and What?* NY: St. Johns' University Press.
- Effendi Zakaria. 2007. *Trend Pengajaran dan pembelajaran matematik*. Kuala Lumpur: Utusan Publication.
- Franzoni, A.L, Assar, S., Defude B., & Rojas, J. 2008. Student Learning Styles Adaptation Method Based on Teaching Strategies and Electronic Media. *The 8th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies*. Los Alamitos, CA: IEEE Computer Society Press, hlm. 778-782.
- Frederick, L. et al. (eds.). 2008. Advances in Web Based Learning. ICWL. LNCS 5145. 7th. *International Conference Lin Hua, China*. August. Proceeding Berlin:Springer-Verlag, hlm. 54-60.

- Felder and Spurlin. 2005. Applications, Reliability, and Validity of the Index of Learning Styles. Intl. *Journal of Engineering Education*, 21(1), hlm. 103-112 .
- Ford, N. & Chen, S. Y. 2001. Matching/mismatching revisited: An empirical study of learning and teaching styles. *British Journal of Educational Technology*, 32(1), 5-22.
- Frunt, B. (eds.). 2008. *Encyclopedia of Multimedia*. 2nd ed. Berlin:Springer.
- García, P., Amandi, A., Schiaffino, S. & Campo, M. 2007. Evaluating Bayesian networks' precision for detecting students' learning styles. *Computers & Education*, Vol. 49, No. 3, hlm. 794-808.
- Garcia-Arenas. 2009. *Exploiting diversity and specification in intelligent system via adaptive combination*
http://www.raeng.org.uk/international/activities/pdf/frontiers_engineering_symposium/Jeronimo_arenas_garcia.pdf. [18 Februari 2008].
- George, Mary W. 2008. *The elements of library research: what every student needs to know*. New Jersey: Princeton University Press.
- Ginsberg, Matthew L. 1993. *Essential of artificial intelligence*. Burlington, MA: Morgan Kaufmann publisher.
- Graniæ, Andrina & Nakiæ, Jelena. 2007. Designing Intelligent Interfaces for e-Learning. Systems.:The Role of User Individual Characteristics. Dlm Stephanidis (Ed.): Universal Access Dlm. *HCI, Part III, HCII 2007, LNCS 4556*, Verlag Berlin Heidelberg:Springer, hlm. 627-636.
- Graf, Sabine. 2007. *Adaptivity in Learning Management Systems. Focusing on Learning Styles*. Phd. Thesis. Faculty of Informatics. Vienna University of Technology, Vienna.
- Graff , M., Mayer P. & Lebens, M. 2008. *Evaluating a web based intelligent tutoring system for mathematics at German Lower Secondary School*. New York: Springer Science Education Information Technology 13, hlm. 211-230.
- Gaffney, G. 1999. *Usability Techniques Series, Information & Design*:
<http://www.infodesign.com.au/ftp/UsabilityTesting.pdf> [30 January 2009]
- Grimm, S., Hitzler, P. & Abecker, A. 2007. Knowledge Representation and Ontologies: Logic, Ontologies and Semantic Web Languages. Dlm. Studer, R (pnyt.). *Semantic Web Services: Concepts, Technologies, and Applications*, hlm. 37-87. Heidelberg: Springer-Verlag Berlin.
- Guggenheim, D., & Mogharreban, N. 2008. Learning Pod: A New Paradigm for Reusability of Learning Objects. Dlm. *Interdisciplinary Journal of E-Learning and Learning Objects*. Volume 4. <http://www.ijklo.org/Volume4/IJELLOv4p303-315Mogh477.pdf> [30 Januari 2009]

- Hanim Sulaiman & Hairulniza Zakaria. 2010. *Pembangunan Perisian Pembelajaran Berpandukan Komputer (PBK) Bagi Tajuk Pecahan Tingkatan Satu Berdasarkan Model Pembelajaran*. hlm.. 1-6. Johor: UTM.
- Hashim Asman, Azizah Aziz , Mohd. Hidzhir, Abdul Rashid & Samsudin Kassan. 2002. Educational Learning Management System (ELMaS) : Model Generik Sistem Pengurusan Pembelajaran Berasaskan-Web untuk latihan perguruan. *Seminar Teknologi Maklumat dan Komunikasi Dalam Pendidikan*, hlm. 69-79.
- Heines, J. M. & O'Shea, T. 1985. The design of a rule-based CAI tutorial. *International Journal of Man-Machine Studies*, 23 , hlm.1-25.
- Holmes, Bryn & Gardner, John. 2006. *E-learning: Concepts and Practice*. City Road, London: SAGE Publications.
- Holzinger, A. 2005. Usability Engineering for Software Developers. *Communications of the ACM*, Volume 48, Issue 1, 71-74. (ISSN 0001- 0782)
- Honey & Mumford. 1992. *Setting the scene for learning style*. Coventry: Peter Honey Publications.
- Hothi, J & Hall, W. 1998. An Evaluation of Adapted Hypermedia Techniques Using Static User Modelling. Proceedings of the 2nd Workshop on Adaptive Hypertext and Hypermedia HYPERTEXT'98, Pittsburgh, USA, June 20-24,
- Houben et al.(eds.). 2009. *User Modeling Adaptation and Personalization*. Berlin: Springer-Verlag.
- Hyun-Chul Lee, et. al. 2004. A User Interface Style Guide for the Reactor Protection System Cabinet Operator Module, *In Proceedings of 2004 NPIC&HMIT, Sep, Ohio State Univ., OH*, hlm 151-152.
- Irfan Naufal Umar & Ahmad Lotfi Hj Tarmiji. 2005. Kesan Pendekatan Koperatif terhadap Pencapaian Pelajar dalam Persekitaran Pembelajaran Berasaskan Web. *Proceedings of the 18 th Malaysian Educational Technology Convention*, hlm. 33-37.
- Ishak, N. A. 2005. Promoting employees' innovativeness and organisational citizenship behaviour through superior-subordinate relationship in the workplace, *Research and Practice in Human Resource Management*, 13(2), 16-30.
- ISO 13407. 1999. *Human-centred design processes for interactive systems*. <http://zonecours.hec.ca/documents/A2007-1-1395534.NormeISO13407.pdf> [12 January 2010]
- Izham Shafie. 2000. *Pengantar statistik*. Sintok:Universiti Utara Malaysia.

- Jalote, Pankaj. 2005. *An integrated approach to software engineering*. 3rd ed. New York : Springer, 2005.
- Jamalludin Harun dan Zaidatun Tasir. 2003. *Multimedia Dalam Pendidikan*. Bentong: PTS Publications & Distributors Sdn.Bhd.
- Jiawei, H & Kamber, M. 2006. *Data Mining: Concepts and Techniques*. 2nd ed. Burlington, MA: Morgan Kaufmann publisher.
- Jesus, B & Olga, S. 2008. A standards-based modelling approach for dynamic generation of adaptive learning scenarios. *J. UCS* 14(17), hlm. 2859-2876.
- Jonassen, D.H. 1988. Integrating learning strategies into courseware to facilitate learning. In D.H. Jonassen (Ed.), *Instructional designs for microcomputer courseware*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, hlm. 151-182.
- Jonassen, D.H. & Grabowski, B.L. 1993. *Handbook of Individual Differences, Learning and Instruction*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kavcic, A. 2004. Fuzzy user modeling for adaptation in educational hypermedia. *IEEE Transactions dlm Systems, Man, and Cybernetics, Part C: Applications and Reviews*, Vol. 34, No. 4, hlm. 439-449.
- Kecman, V. 2001. *Learning and Soft Computing, Support Verctor machines, Neural Networks and Fuzzy Logic Models*. The MIT Press, Cambridge, MA. <http://www.support-vector.ws> [27 Januari 2008].
- Kementerian Pelajaran Malaysia. 2003. Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Dasar Pendidikan. *Kajian Kesediaan Sekolah Menengah Melaksanakan Pengajaran dan Pembelajaran Berbantu Komputer*. Kuala Lumpur : BPPDP. <http://www.apps.emoe.gov.my/.../20033Kesediaansekolahmenengahmelaksana kanberba.pdf>. [30 Februari 2009]
- Kerlinger, F.N. 1973. *Foundations of behavioural research*. New York: Hott, Reinhart and Winston.
- Kirby, J.R. 1988. *Style, strategy, and skill in reading*. Dlm Schmeck (1988), Ch. 9, 53-82. New York: Plenum Press.
- Kohlhase, M. 2009. *OMDoc – An Open Markup Format for Mathematical Documents [version 1.2]*. Heidelberg Berlin.: Springer.
- Krdzavac, N, Djuric, D, Devedzic, V, Radenkovic, S, Milikic, N & Jovicic, B. 2011. Automated synthesis tableau calculi in Intelligent Web-based education System. *International conference on Computer science and information Technology (ICCSIT'20)*, hlm 29-32.
- Kules, Bill. 2000. *User Modeling for Adaptive and Adaptable Software System*. <http://www.otal.umd.edu/uuguide/wmk/> [31 Januari 2008].

- Kusrini. 2006. *Sistem Pakar Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta : Andi.pub.
- Lange, C. & Kohlhase, M. 2006. A semantic wiki for mathematical knowledge management. *Proceedings of the 1st Workshop on Semantic Wikis*, hlm. 48-54.
- Lange, C. & Kohlhase, M. 2009. A Mathematical Approach to Ontology Authoring and Documentation. *Proceedings of the 16th Symposium*, hlm.. 389-404.
- Le Saux, Elisabeth, Lenca, Philippe & Picouet, Philippe. 2002. Dynamic adaptation of rules bases under cognitive constraints *European Journal of Operational Research, Volume 136, Issue 2, 16 January*, hlm. 299-309.
- Lee, M. , Chen, S. , Chrysastomou K. 2009. *Mining Student's behaviour in web based learning, programs expert system with application*. 36., hlm. 3459-3464.
- Liaw, S.S. 2001. *Designing The Hypermedia-Based Learning Environment: Strategising Teaching and Learning in the 21st Century*. Skudai:Universiti Teknologi Malaysia.
- Lowrie, T. 2000. A case of an individual's reluctance to visualize. *Focus on Learning Problehm. in Mathematics*, 22(1), 17-26.
- Lowrie & Clements. 2001. Visual and nonvisual processes in Grade 6 students' mathematical problem solving. *Journal of Research in Childhood Education*. October 1.Vol.21, hlm.22-28.
- Lowry, C.C & Little, R. 1985. The perils of prototyping. *Cause/Effect*, 8 (4), hlm. 4-8.
- Magoulas, G & Shery (eds.). 2006. *Advances in web-based education: Personalized learning environments*. Cambridge: International Science Publishing.
- Melis, E. et al. 2001. Active Math: A generic and adaptive web-based using environment. *International Journal of artificial intelligent in education*. 12, hlm. 385-407.
- Merill, M.D. 1993. Component Display Theory. In C.M Reigeluth (ed.), *Instructional Design and Theories and Models*. Hillsdale, NJ : Lawrence Erlbaum Associates.
- Merill, M.D. 2002. Instructional Strategies and Learning Styles: Which Takes Precedence? Dlm R. Reiser & J. Dempsey (Eds.), *Trends and Issues in Instructional Technology*, hlm. 99-106. Columbus, OH: Prentice Hall,.
- Micarelli, A, Sciarrone, F dan Marinilli, M. 2007. Web Document Modeling. Dlm. Brusilovsky, P, Kobsa, A, Nejd, W (Eds.). *The Adaptive Web: Methods and Strategies Web Personalization*. Berlin: Springer.

- Miller, E., & Cohen, J. 2001. *An integrative theory of prefrontal cortex function. Annual Review of Neuroscience*, 24, hlm. 167–202.
- Millan, E, García-Hervás, E, Riscos, E Rueda, A & Cruzet, J. 2003. *TAPLI: An Adaptive Web-Based Learning Environment for Linear Programming*. Dlm R.Conejo et. al. (Eds.): CAEPIA-TTIA, hlm. 76-81.
- Minaei-bidgoli, B, Kortemeyer & G., Punch, W.F. 2004. Optimizing Classification Ensembles via a Genetic Algorithm for a Web-based Educational System. http://www.lon-capa.org/papers/Behrouz_SSPR04_final.pdf. [3 Mac 2008].
- Ming, Wen Tong, Qing, Tang Liu, Xiao & Ning Liu. 2010. *A Service Context Model Based on Ontology for Content Adaptation in E-learning*. 40th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, hlm 1-5.
- Miniwatts Marketing Group. 2010. Internet World Stats:Usage and Population Statistics. <http://www.internetworldstats.com/stat3.htm> [3 Mac 2011].
- Mitchell, Tom M. 2010. *Generative and Discriminative Classifiers:Naïve Bayes and Logistic Regression in Machine Learning*. Cambridge: McGraw Hill.
- Miswan Surip. 2003. *Sistem pakar:konsep dan penerapan*. Batu Pahat:KUiTTTHO.
- Mohamad Najib Abdul Ghafar. 1999. *Penyelidikan Pendidikan*. Skudai, Johor : Universiti Teknologi Malaysia.
- Mohd. Najib Abdul Ghafar. 2003. *Reka Bentuk Tinjauan Soal Selidik Pendidikan*. Skudai. Universiti Teknologi Malaysia.
- Mohd Shamrie Sainin. 2003. *Asas Perlombongan Data*. Nota Kuliah.Jabatan Sains Komputer, Fakulti Teknologi Maklumat. Sintok Kedah: Universiti Utara Malaysia.
- Molich, R., Hornbaek, K., Krug, S., Scott, J. & Johnson, J. 2008. Recommendations on Recommendations: Making Usability Usable. *User Experience* 7 (4), Nov-Dec hlm.. 26-30.
- Mohamed Nadhmi Miladi, Mohamed Hadj Kacem, Achraf Boukhris, Mohamed Jmaiel & Khalil Drira. 2008. A UML rule-based approach for describing and checking dynamic software architectures. *Proceedings of the 2008 IEEE/ACS International Conference on Computer Systems and Applications*, hlm.1107-1114.
- Nagabhushana, S. 2006. *Data Warehousing OLAP and Data Mining*. New York: New Age International Pvt Ltd Publishers.
- Naomie Salim & Norreen Haron. 2006. The Construction of Fuzzy Set and Fuzzy Rule for Mixed Approach in Adaptive Hypermedia Learning System. *Edutainment*, hlm. 183-187.

- Naumann, J.D & A.M Jenkins. 1982. *Prototyping: the new Paradigm for System Development*. MIS Quarterly 6(3), hlm. 29-44.
- Negnevitsky, M. 2005. *Artificial Intelligence: A Guide to Intelligent System*. 2nd ed. Addison Wesley, Harlow, England.
- Nielsen, J 1994. *Usability Engineering*. Cambridge, MA: Academic Press.
- Nor Azan Mat Zin, Hj. 2005. *Pembangunan dan kepengunaan perisian kursus adaptif multimedia (A-Maths): Reka bentuk berasaskan stail pembelajaran*. Tesis Dr. Falsafah, Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat, Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Nor Azan Mat Zin. 2009. A-MathS Multimedia Courseware for Effective Mathematic Learning: Matching Instructions to Student's Learning Style. *Journal of Applied Sciences* 9, hlm. 1510-1516.
- Norazah Yusof. 2005. *Model pentaksiran pembelajaran pelajar menggunakan kaedah hibrid*. Tesis PhD. Tesis Dr. Falsafah, Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat, Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Norlia Abd. Aziz, T. Subahan M. Meerah, Lilia Halim & Kamsiah Osman. 2006. Hubungan Antara Motivasi, Gaya Pembelajaran Dengan Pencapaian Matematik Tambahan Pelajar Tingkatan 4. *Jurnal Pendidikan* (31), hlm 123-141.
- Noy, Natalya F. & McGuinness, Deborah L. 2000. *Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology*. Lecture Notes. Stanford, CA: Stanford University.
http://protege.stanford.edu/publications/ontology_development/ontology101-noy-mcguinness.html. [26 September 2009].
- Özpolat, E. & Akar, G.B. 2009. Automatic detection of learning styles for an e- learning system, *Computers & Education* 53, hlm. 355–367.
- Papanikolaou, K. A, Grigoriadou, M.Kornilakis, H. & Magoulas, G.D. 2003. Personalizing the Interaction in a Web-Based Educational Hypermedia System: The Case of Inspire. *User-Modeling and User Adaptation*, 13 (3), hlm. 213-267.
- Parades, P and Rodriguez, P. 2004. A Mixed Approach of Learning Styles in Adaptive Educational Hypermedia. *Advanced Technology for Learning*, 1 (4), hlm. 210-215.
- Paragon Educational Consulting Student Learning Style Inventory. 2000. version 48a <http://www.oswego.edu/plsi/plsi48a.htm>. [17 Mac 2008].
- Pasukan Bertugas Sekolah Bestari. 1997. *Sekolah Bestari di Malaysia*. Bahan kursus dalam perkhidmatan: Latihan guru sekolah Bestari. Sekolah Bestari di Malaysia, hlm.1.

- Pedrycz, W & Gomide, Fernando. 2007. *Fuzzy Systems. Engineering: Toward Human Centric Computing*. USA:Wiley Interscience – IEEE.
<http://www.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-0471788570.html>
 [25 September 2008].
- Pfleeger, S. & Atlee, J. 2010. *Software engineering : theory and practice*. 4th ed. Upper Saddle River [N.J.] : Prentice Hall.
- Pickard, A.J. 2007. *Research Methods in Information*. London: Facet Publishing.
- Popescu, Badica & Trigano. 2008. Learning Objects' Architecture and Indexing in WELSA Adaptive Educational System, *Scalable Computing: Practice and Experience*, Vol. 9(1).
- Popescu, E. 2008. An artificial intelligence course used to investigate student learning style. *ICWL. LNCS 5145*, hlm.. 122-131, 2008. Berlin:Springer-Verlag.
- Popescu, E, Trigano, T and Badica C. 2007. Adaptive Educational Hypermedia System : A focus on learning style. *EUROCON 2007. The international conference on computer as a tool Warsaw*, September 9-12 IEEE.
- Prashinig, B. 2009. Dunn & Dunn Learning style characteristics. Email: Info@pss_styles.com. [31 January 2008]
- Prashinig, B. 2007. *The Practical Guide to Learning Styles (Practical Guides)* St. Heliers: Network Continuum Education.
- Preece, J., Rogers, Y., & Sharp, H. 2002. *Interaction design: Beyond human-computer interaction*. New York: John Wiley & Sons, Inc
- Rabiner, L. R. 1989. A tutorial on Hidden Markov models and selected applications in speech recognition. *Proceedings of the IEEE*. Vol. 77. No. 2. February, hlm 257-286.
- Reigeluth, C. & Stein, F. 1983. The elaboration theory of instruction. Dlm C. Reigeluth (ed.), *Instructional Design Theories and Models*. Hillsdale, NJ: Erlbaum Associates.
- Reissman, Rose Cherie & Gura, Mark. 2010. *Teaching with author Web sites, K-8*. Thousand Oaks, Calif. : Corwin.
- Rishi, O P, Govil, Rekha & Madhavi Sinha. 2007. Distributed Case Based Reasoning for Intelligent Tutoring System : An Agent Based Student Modeling Paradigm. *Engineering and Technology* Vol.: 23, hlm. 273-276
- Rahmah M, Norul Huda S.A, Nor Azan M.Z. 2011. Classifying modality learning styles based on Production-Fuzzy Rules. *Pattern Analysis and Intelligent Robotics (ICPAIR), 2011 International Conference* on 28-29 June. Vol.1, hlm. 154–159.

- Rundle, S.M. & Dunn, R. 2000. *The guide to individual excellence: A self directed guide to learning and performance solutions*. New York: Performance Concepts International.
- Russel & Norvig. 2010. *Artificial Intelligence: a modern approach*. Upple Saddle River:Prentice-Hall.
- Santrock, John W. 2000. *Educational Psychology*. Boston:McGraw-Hill.
- Sahabuddin, Mahani dan Ramlah. 2004. *Psikologi pendidikan*. Kuala Lumpur: PTS Profesional.
- Schalkoff, R. 2011. *Intelligent systems: principles, paradims and practices*. U.S: John & Bertleft Publishers.
- Schmettow, M. 2008. Heterogeneity in the Usability Evaluation Process. Dlm David England & Russell Beale, ed. *Proceedings of the HCI* . British Computing Society, hlm. 89-98.
- Shaifol Bahary Sulaiman. 2004. *Pembangunan Dan Penilaian Perisian Multimedia Bagi Kursus Teknologi Maklumat Dan Komunikasi Dalam Pengajaran Dan Pembelajaran Kursus Sekolah Bestari*. Tesis Sarjana Pendidikan. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Shneiderman, B. 1998. *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human Computer Interaction*. Addison Wesley: Longman.
- Sheremetov & Arenas. 2002. EVA: an interactive Web-based collaborative learning environment. *Computers & Education*. Volume 39, Issue 2, September. hlm. 161-182.
- Sloan, T., Daane, C.J., & Giesen, J. 2002. Mathematics anxiety and learning styles: What is the relationship in elementary preservice teachers? *School Science and Mathematics*. 102, hlm. 84-87.
- Sluijs & Houben. 2006. *Towards a Generic User Model Component*.
<http://wise.vub.ac.be/sites/default/files/publications/persweb2005.pdf>
 [21 Julai 2010]
- Souto, P. 2007. User-adaptive Information Access Supported by Situational Predictors Applying user's sense-making behavior to adaptivity. *TCDL Bulletin*. Fall 2007. Vol.3, Issue 3.
- Sowa, John F. 2000. *Knowledge Representation: Logical, Philosophical, and Computational Foundations*. Pacific Grove, CA Brooks Cole Publishing Co.
- Spector, J. M, D. Merrill, J. van Merriënboer, & M. Driscoll (Eds.) 2007. *Handbook of Research on Educational Communications and Technology*. 3rd. ed. New York: Routledge.

- SPSS. 2008. SPSS Information.
<http://www.spss.com> [2 April 2008]
- Stash, Cristea & De Bra. 2004. Authoring of Learning Styles in Adaptive Hypermedia: Problems and Solutions. WWW'04 .*The 13th International World Wide Web Conference* May, 2004, New York, US; ACM, pp. 114-123.
- Stash, N., Cristea, A. & De Bra, P. 2005. Explicit Intelligence in Adaptive Hypermedia: Generic Adaptation Languages for Learning Preferences and Styles, Workshop CIAH2005, Combining Intelligent and Adaptive Hypermedia Methods/Techniques. *Dlm Web Based Education Systems.*, in conjunction with HT'05, hlm. 75-84, 2005.
- Stash, N., Cristea, A & de Bra, P. 2006. Adaptation to Learning Styles in E-learning: Approach Evaluation. In T. Reeves & S. Yamashita (Eds.), *Proceedings of World Conference on E-Learning in corporate, Government, Healthcare and Higher Education* .Chesapeake, VA, AACE, hlm. 284-291.
- Stathacopoulou, R., Magoulas, G., Grigoriadou, M & Samarakou, M. 2005. Neuro-fuzzy knowledge processing in intelligent learning environments for improved student diagnosis. *Journal of Information Science-Information and Computer Science: An International Journal* Vol. 170, 2-4 25 New York: Elsevier Science Inc.
- Stauber, R. & Vollrath, L. 2007. *Plastics in automotive engineering: exterior applications*. Munchen: Hensen Andrew Publication.
- Stephanidis, C (eds.). 2001. *User Interface for all: concepts, methods and tools*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates. Inc.
- Stone, D., Jarrett, C., Woodroffe, M & Minoca, S. 2005. *User Interface design and evaluation*. Burlington, MA: Morgan Kaufmann.
- Sulaiman Masri. 2005. *Kaedah Penyelidikan Dan Panduan Penulisan*. Kuala Lumpur: Utusan Publishing & Distributors.
- Sugiyama, K. 2004. *Adaptive Web Search Based on User Profile Constructed without Any Effort from Users*. Dlm. WWW 2004, May 17–22, 2004, New York: ACM.
- Swennen & Klink. 2009. *Becoming a teacher educator: theory and practice for teacher educators*. Berlin: Springer science+business media.
- Tanaka, Kazuo. 2002. *An Introduction to Fuzzy Logic for Practical Applications*. Berlin: Springer.
- Teodorescu, H, Mlynek, D, Kendel, A & Zimmermann H. 2000. *Intelligent System and Interfaces*. Netherlands: Kluwer Academic Publishing.

- Thierry, N, Liana, R, Albert, A. & Claudia, R. 2005. InCA: a Cognitive Multi- Agents Architecture for Designing Intelligent & Adaptive Learning Systems. *ComSIS Journal*, Vol. 3, No. 2., hlm 115-130.
- Triantafillou, E., Pomportsis, A., Demetriadis, S. & Georgiadou, E. 2004. The value of adaptivity based on cognitive style:an empirical study. *British Journal of Educational Technology*. 35(1), hlm. 95-106.
- Trochim, William M.K. 2006. *Research design*. Research Method Knowledge Based. <http://www.socialresearchmethods.net/kb/design.php> [12 Februari 2008].
- Tyler, A. eds. 2007. *Expert System research trends*. New York: Nova Science Publisher.
- Uruchrutu, Elizabeth, MacKinnon, Lachlan M. & Roger Rist. 2005. User Cognitive Style and Interface Design for Personal, Adaptive Learning. What to Model? *User Modeling*, hlm. 154-16.
- UM 97 Reader's Guide. 1997. User Modeling. *Proceedings of the Sixth International Conference*, hlm 112-120. <http://www.um.org> [30 January 2008].
- Wolf,C. 2003. Towards 'Learning Style'- Based E-Learning in Computer Science Education. Dlm *Proceedings of the Australasian Computing Education Conference*. Adelaide, Australia, hlm. 273-279.
- Vadillo, M. A., Miller, R. R., & Matute, H. 2005. Causal and predictive-value judgments, but not predictions, are based on cueoutcome contingency. *Learning & Behavior* 33 hlm 172-183.
- Valpola, Harri. 2000. *Bayesian Ensemble Learning for Nonlinear Factor Analysis*. PhD Dissertation, Helsinki University of Technology.
- Vélez, Fabregat, Nassiff, Fernandez & Petro. 2008. *Integrated User Model in an Adaptive Virtual Learning Environment* http://atreides.udg.edu/bcds/images/bcds/papers/pdf/integrated_user_model_in_an_adaptive_virtual_learning_environment.pdf. [25 Julai 2010]
- Virzi, R. 1992. Refining the test phase of usability evaluation: How many subjects is enough?. *Human Factors*, vol 34 hlm. 457- 468.
- Wolf, C. 2003. iWeaver: Towards 'learning style'-based e learning in computer science education. Dlm. Proc. Fifth Australasian Computing Education Conference (ACE2003), Adelaide, Australia. *Conferences in Research and Practice in Information Technology*, 20. Greening, T. and Lister, R., Eds., ACS, hlm. 273-279.
- Woolfolk, A. 2006. *Educational Psychology*. 10th ed. U.S.A: Ally L. Bacon Publisher.

- Wysocki, Diane Kholos. 2008. *Readings in Social Research Methods*. USA: Thohlm.on Wadsworth.
- Yin, R. K. 2002. *Case study research :designs and methods*. 3rd ed. London: Sage.
- Xhata, Fatos et al. (eds.) 2010. *Computational Intelligence for technology enhanced learning*. Berlin: Springer-verlag, hlm.1-24.
- Zadeh, L.A. 1965. *Fuzzy set. Information and Control* . hlm. 338-353.
<http://www-bisc.cs.berkeley.edu/zadeh/papers/FuzzySets-1965.pdf>
 [20 Mac 2008].
- Zadeh, L. (1992). The calculus of fuzzy if/then rules. *AI expert*, 7(3),hlm. 22-27.
- Zhou R & Hansen E. 2003. Sweep A*: Space Efficient Heuristics Search in Partially Ordered Graph. *Fifteenth IEEE International Conference on Tools with Artificial Intelligence (ICTAI-03)*, Sacramento, CA, November.
- Zikmund, W.G. 2003. *Business Research Methods*. 7th. ed. Western: Ohio Thompson South.



اونيورسيتي مليسيا قهغ السلطان عبد الله
UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
AL-SULTAN ABDULLAH

LAMPIRAN A

BORANG SOAL SELIDIK ANALISIS AWAL

LEARNING STYLE EDUCATION QUESTIONNAIRES

(please answer the questions as carefully, honestly and quickly as possible, and remember there are no right answers, only your best answers) please **bold** the answer.

Example:

Do you intend to further your studies?

- a. **Yes**
- b. No

This test is taken form:-

**PARAGON EDUCATIONAL CONSULTING
STUDENT LEARNING STYLE INVENTORY
version 48a**

SECTION A

1. When you come to a new situation you usually

- a. try it right away, and learn from doing
- b. like to watch first and try it later

2. Do you think people should be more

- a. sensible and practical
- b. imaginative and inspired

3. When you come to an uncertain situation

- a. you usually trust your feelings more
- b. you usually trust your thinking more

4. Would you say you are
 - a. a little more serious
 - b. a little more easy-going
5. Do you spend most of your time
 - a. often in bigger groups and seldom alone
 - b. in smaller groups or alone
6. It is better to
 - a. be able to accept things
 - b. want to change things
7. Is it worse to
 - a. do mean things
 - b. do unfair things
8. Do you prefer when things are
 - a. planned and structured
 - b. spontaneous and unplanned
9. After a day spent with a lot of people do you
 - a. feel energized and stimulated
 - b. feel drained and like being alone
10. When you need to get something important done, you prefer to
 - a. do it the way that has worked before
 - b. do it a new way that you just thought of
11. Which is a bigger compliment?
 - a. "he/she is really nice"
 - b. "he/she is really smart"
12. When it comes to time, are you more likely to
 - a. usually be on time
 - b. be pretty flexible



13. When you are in a group do you usually

- a. do a lot of the talking
- b. mostly listen and talk a little

14. Are you more interested in

- a. what really is
- b. what can be

15. When you look at two things, you mostly notice

- a. how they are the same
- b. how they are different

16. Do you tend to get along better with

- a. people who are a lot like you
- b. lots of different types of people

17. Most other people seem to see you as

- a. kind of out-going
- b. kind of shy and reserved

18. When it comes to work that is very exact and detailed

- a. it comes pretty easily to you
- b. you tend to lose interest in it quickly

19. When your friends disagree, it is more important to you

- a. to help them agree and come together
- b. to help them come to the right answer

20. When you get-up in the morning

- a. you know pretty much how your day will go
- b. it seems every day is pretty different

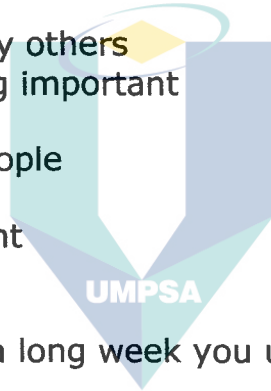
21. When it comes to using the phone

- a. you use it a lot and make most of the calls
- b. you use it most when others call you

22. When you work on group projects, do you prefer
- helping make sure the project gets done and works
 - helping come up with the ideas and plans
23. Others often describe you as a
- warm-hearted person
 - cool-headed person
24. Which is more your way
- to "do the right thing"
 - to "just do it"
25. When you talk to strangers you've just met you
- talk pretty easily and at length
 - run out of things to say pretty quickly
26. When it comes to work you
- prefer steady effort and a regular routine
 - work in spurts, really "on" then really "off"
27. Is it worse to be
- too critical
 - too emotional
28. Would you rather have things
- finished and decided
 - open to change
29. When it comes to news at school, you seem
- to find it out quickly
 - to be one of the last to know
30. Are you more likely to trust
- your experience
 - your hunches

31. I prefer teachers who are more
- a. caring and supportive
 - b. knowledgeable and expect a lot
32. Is it more your way to
- a. finish one project before you start a new one
 - b. have lots of projects going at once
33. Which is more true of you? do you
- a. too often act and talk without thinking much first
 - b. spend too much time thinking and not enough doing
34. Games would be more fair if kids
- a. would just follow the rules
 - b. would just use "good sportsmanship"
35. Is it usually easier for you to tell
- a. how someone else is feeling
 - b. what someone else is thinking
36. Which is the more useful ability
- a. to be able to organize and plan
 - b. to be able to adapt and make do
37. At a party or gathering
- a. you do more of the introducing of others
 - b. others introduce you more
38. Do you think more about
- a. what is going on right now
 - b. what will happen in the future
39. It is more your way to
- a. usually show what you are feeling
 - b. usually not show your feelings

40. You are the kind of person who
- a. needs to have things a certain way
 - b. does it any old way
41. When you get done with an assignment
- a. you feel like showing it to someone
 - b. you like to keep it to yourself
42. Things would be better if people were
- a. more realistic
 - b. more imaginative
43. Would you say you are more concerned with
- a. being appreciated by others
 - b. achieving something important
44. It is better that people
- a. know what they want
 - b. keep an open-mind
45. Friday night after a long week you usually
- a. feel like going to a party or going out
 - b. feel like renting a movie or relaxing
46. When you do a job, it's usually your approach to
- a. start from the beginning, and go step-by-step
 - b. start anywhere, and figure it out as you go
47. When you tell a story, you mostly talk about
- a. how the people involved were effected
 - b. what went on in general
48. You feel most comfortable when things are more
- a. planned and you know what to expect
 - b. unplanned and flexible



SECTION B

49. Do you use internet(WWW) to learn a new things

- a. Yes
- b. No

50. Have you use any educational web recently?

- A. Yes
- B. No

51. Do you satisfy with the educational web available via Internet

- a. Yes
- b. No

52. Usually, when we use educational system via internet we have to fill a few questionnaires like section A of this questionnaires. Do you like to fill in the questionnaires?

- a. Yes
- b. No

53. Or do you feel it disturbing?

- a. Yes
- b. No

54. How do you answer that kind of that questionnaires ?

- a. sincerely
- b. depends to my mood

55. Do you like to get a list of information or knowledge suggested by the educational system automatically without any questionnaire to be filled?

- a. Yes
- b. No

*****thank you for your cooperation*****

I'll really appreciate it

RAHMAH MOKHTAR
UKM

LAMPIRAN B

ANALISIS AWAL

SOALAN	OBJEKTIF	PERATUS	
		SETUJU	TIDAK
1	Mengetahui penggunaan internet sebagai dapatan pengetahuan di kalangan responden	100	0
2	Mengenalpasti sama ada pengguna memang mengetahui kewujudan SPABW di Internet	97	3
3	Memastikan tahap kepuasan responden dengan SPABW yang sedia ada	80	20
4	Menilai soal selidik sebagai satu alatan yang kurang sesuai kepada pengguna web	85	15
5		76	24
6	Melihat keikhlasan pengguna sewaktu menjawab soal selidik	JUJUR	IKUT MOOD
		45	55
7	Keperluan kewujudan SPABW yang bersifat automatik dan dinamik sebagai pilihan pengguna	SETUJU	TIDAK
		98	2

LAMPIRAN C

BORANG SENARAI SEMAK FITUR APLIKASI K.STAILO:A-MATHS
TUTOR

PENYELIDIK :

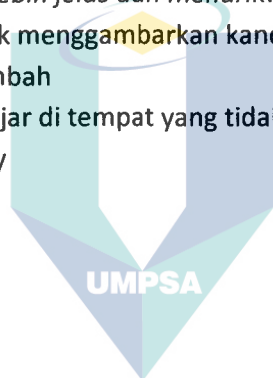
Kefugsian	Ya	Tidak	Komen
Ikon			
Arahan			
Paparan			
Ramalan gaya pembelajaran			
Video			
Isikandungan			
Sembunyikan grafik			
Paparkan grafik			
Bantuan			
Keseluruhan teks			
Adaptasi			
Keseluruhan berfungsi dengan baik			

LAMPIRAN D

LAPORAN PEMERHATIAN ANALISIS AWAL PENGGUNAAN K.STAILO

Masalah perlu dibaiki untuk antaramuka pengguna:

1. Ikon yang terlalu sedikit
2. *Arahan yang lebih lengkap untuk pelajar faham*
3. *Pelajar sukar memahami arahan.*
4. *Grafik dan teks yang lebih jelas dan menarik.*
5. Ikon yang sesuai untuk menggambarkan kandungan
6. Maklumat perlu ditambah
7. Kurangkan klikan pelajar di tempat yang tidak sepatutnya
8. Terapkan user friendly



اونيورسيتي مليسيا قهغ السلطان عبد الله
UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
AL-SULTAN ABDULLAH

LAMPIRAN E**BORANG PEMERHATIAN PENGGUNAAN K.STAILO:A-MATHS TUTOR**

MASA:

TARIKH:

BILANGAN RESPONDEN :

MASALAH	TINDAKAN	TARIKH TINDAKAN

اونيورسيتي مليسيا قهغ السلطان عبد الله
UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
AL-SULTAN ABDULLAH

TANDATANGAN:

LAMPIRAN F**BIODATA PAKAR****Profesor Dr. Barbara Prashnig,**

Merupakan Direktor, Bahagian Latihan dan Penyelidikan kepada Syarikat Creative Learning di New Zealand. Mendapat pendidikan mengenai gaya pembelajaran daripada Prof. Dunn & Dunn di St. John University New York. Beliau merupakan salah seorang pakar ternama dalam kepelbagaian gaya pembelajaran.

Beliau telah menghasilkan banyak artikel dan buku mengenai gaya pembelajaran antaranya ialah "*Learning Style Analysis*" (2003), *The Power of Learning Style* (2006), *Learning Style and Personalized Teaching* (2006). *Learning Style in Action* (2006) dan banyak lagi. Sumbangan beliau dalam gaya pembelajaran telah diiktiraf di kalangan pengkaji gaya pembelajaran.

اونيورسيتي مليسيا قهغ السلطان عبد الله
UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
AL-SULTAN ABDULLAH

LAMPIRAN G

Barbara Prashnig

6hb November 2009

Rahmah Mokhtar

- o **learning style features**

Dear Dr. Barbara

Hi.....

I'm Rahmah from National University of Malaysia. Kindly if you can checked the features of visual learner and verbal learner. Do add any additional features. Thanks i'll really appreciate it..

Feature of visual learner

- image orientation
- well-verse in Illustration
- interest in jiwsaw puzzle
- understand visual
- hardly to be taught off
- manipulate and transforming images

Feature of verbal learner

- wording orientation
- well-verse in wording
- interst in wording games like crosswords
- understand complex semanthic
- read own ideas
- manipulate and transforming symbol

Thanks for your attention...

Rahmah

UKM



19hb November 2009

Barbara Prashnig

- Dear Rahmah, this is basically correct. Please have a look at http://www.creativelearningcentre.com/download/Article-My-Teacher-Doesnt-Know-My-Learning-Style_29.html



-

Download Article: My Teacher Doesn't Know My Learning Style - Prashnig Style Solutions

www.creativelearningcentre.com

by Barbara Prashnig Barbara Prashnig, Emeritus Professor and book author explains why Learning Styles is much more than Visual, Auditory and Kinesthetic Learning Methods .

<http://www.facebook.com/messages/?action=read&tid=R%2FifJUrmzWAZCoBGJMgS0w>



اونيورسيتي مليسيا قهغ السلطان عبد الله
UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
AL-SULTAN ABDULLAH

LAMPIRAN H**SOAL SELIDIK PAKAR (KRITERIA MODEL GAYA PEMBELAJARAN DUNN & DUNN)****EXPERT DOMAIN QUESTIONNAIRE FORM**

Dear Prof./Dr.,

This questionnaire is for research purposes only. The objective of this research is to form the characteristics of modality and cognitive learning style based on Dunn & Dunn Model. The learning style is **emphasizing** the global visual, global verbal, global visual-verbal, analytical visual, analytical verbal and analytical visual-verbal. Kindly if you can tick the appropriate answer.

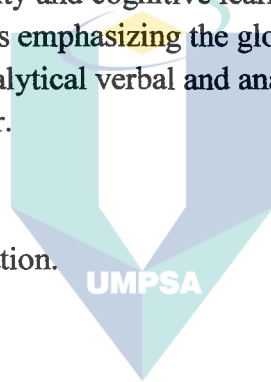
Thank you for your cooperation.

Yours sincerely,

Rahmah Mokhtar

Phd. Student

Universiti Kebangsaan Malaysia.



اونيورسيتي مليسيا قهغ السلطان عبد الله
UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
AL-SULTAN ABDULLAH

SECTION A

PLEASE FILL IN THE BLANK:

1. NAME :
2. DESIGNATION :
3. SEX : MALE FEMALE
4. EXPERIENCE INVOLVING IN LEARNING STYLE RESEARCH :YEARS

SECTION B

PLEASE TICK THE APPROPRIATE CHARACTERISTICS

1. GLOBAL VERBAL CHARACTERISTICS
 - i. Global approach to understand the learning
 - ii. Concept orientation
 - iii. Like to be independent
 - iv. Easy to understand learning content
 - v. Capable to depict learning generally
- Any addition characteristics:

.....
.....

2. ANALYTICAL CHARACTERISTICS

- i. Extensive approach to learning
- ii. Extensive orientation
- iii. Need more guidance
- iv. Understand the learning after looking at each content
- v. Detailed and organized

Any addition characteristics:

اونيورسيتي مليسيا قهغ السلطان عبد الله
UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
AL-SULTAN ABDULLAH

3. VISUAL CHARACTERISTICS

- i. Image orientation
- ii. Smoothly understand image
- iii. Like to play jigsaw puzzles

iv. Understand Visual clearly

v. Image manipulation and transformation

Any addition characteristics:

.....
.....

4. VERBAL CHARACTERISTICS

i. Word Orientation

ii. Smoothly understand words

iii. Like to play Word Crossing

iv. Understand complex semantic

v. Symbol manipulation and transformation

Any addition characteristics:

.....
.....

5. VISUAL-VERBAL CHARACTERISTICS

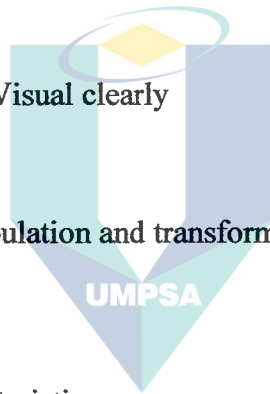
i. Image orientation

ii. Smoothly understand image

iii. Like to play jigsaw puzzles

iv. Understand Visual clearly

v. Image manipulation and transformation



Any addition characteristics:

اونيورسيتي مليسيا قهغ السلطان عبد الله

UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG

AL-SULTAN ABDULLAH

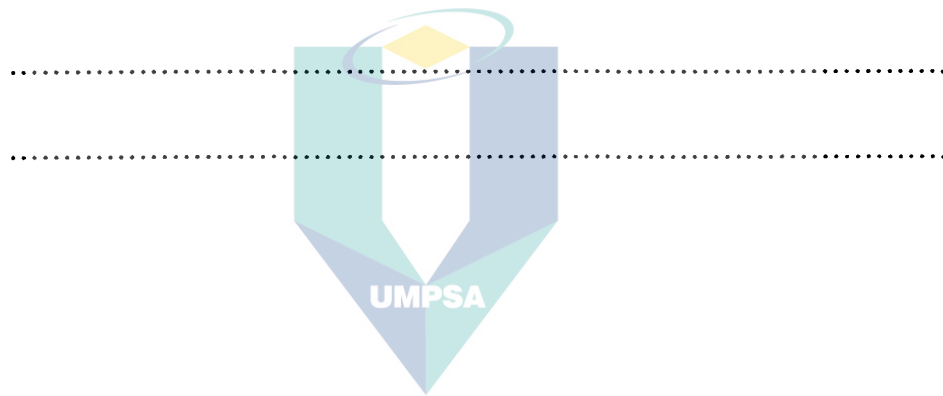
6. VERBAL CHARACTERISTICS

i. Word Orientation

ii. Smoothly understand words

- iii. Like to play Word Crossing
- iv. Understand complex semantic
- v. Symbol manipulation and transformation

Any addition characteristics:



اونيورسيتي مليسيا فهغ السلطان عبد الله
Thank you ☺
UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
AL-SULTAN ABDULLAH

LAMPIRAN I

Index of Learning Styles Questionnaire

Barbara A. Soloman
First-Year College
North Carolina State University
Raleigh, North Carolina 27695

Richard M. Felder
Department of Chemical Engineering
North Carolina State University
Raleigh, NC 27695-7905

Full Name

For each of the 44 questions below select either "a" or "b" to indicate your answer. Please choose only one answer for each question. If both "a" and "b" seem to apply to you, choose the one that applies more frequently. When you are finished selecting answers to each question please select the submit button at the end of the form.

1. I understand something better after I

(a) try it out.

(b) think it through.

2. I would rather be considered

(a) realistic.

(b) innovative.

3. When I think about what I did yesterday, I am most likely to get

(a) a picture.

(b) words.

4. I tend to

(a) understand details of a subject but may be fuzzy about its overall structure.

- (b) understand the overall structure but may be fuzzy about details.
5. When I am learning something new, it helps me to
- (a) talk about it.
- (b) think about it.
6. If I were a teacher, I would rather teach a course
- (a) that deals with facts and real life situations.
- (b) that deals with ideas and theories.
7. I prefer to get new information in
- (a) pictures, diagrams, graphs, or maps.
- (b) written directions or verbal information.
8. Once I understand
- (a) all the parts, I understand the whole thing.
- (b) the whole thing, I see how the parts fit.
9. In a study group working on difficult material, I am more likely to
- (a) jump in and contribute ideas.
- (b) sit back and listen.
10. I find it easier
- (a) to learn facts.
- (b) to learn concepts.
11. In a book with lots of pictures and charts, I am likely to
- (a) look over the pictures and charts carefully.
- (b) focus on the written text.
12. When I solve math problems
- (a) I usually work my way to the solutions one step at a time.
- (b) I often just see the solutions but then have to struggle to figure out the steps to get to them.

13. In classes I have taken

- (a) I have usually gotten to know many of the students.
- (b) I have rarely gotten to know many of the students.

14. In reading nonfiction, I prefer

- (a) something that teaches me new facts or tells me how to do something.
- (b) something that gives me new ideas to think about.

15. I like teachers

- (a) who put a lot of diagrams on the board.
- (b) who spend a lot of time explaining.

16. When I'm analyzing a story or a novel

- (a) I think of the incidents and try to put them together to figure out the themes.
- (b) I just know what the themes are when I finish reading and then I have to go back and find the incidents that demonstrate them.

17. When I start a homework problem, I am more likely to

- (a) start working on the solution immediately.
- (b) try to fully understand the problem first.

18. I prefer the idea of

- (a) certainty.
- (b) theory.

19. I remember best

- (a) what I see.
- (b) what I hear.

20. It is more important to me that an instructor

- (a) lay out the material in clear sequential steps.
- (b) give me an overall picture and relate the material to other subjects.

21. I prefer to study
- (a) in a study group.
 - (b) alone.
22. I am more likely to be considered
- (a) careful about the details of my work.
 - (b) creative about how to do my work.
23. When I get directions to a new place, I prefer
- (a) a map.
 - (b) written instructions.
24. I learn
- (a) at a fairly regular pace. If I study hard, I'll "get it."
 - (b) in fits and starts. I'll be totally confused and then suddenly it all "clicks."
25. I would rather first
- (a) try things out.
 - (b) think about how I'm going to do it.
26. When I am reading for enjoyment, I like writers to
- (a) clearly say what they mean.
 - (b) say things in creative, interesting ways.
27. When I see a diagram or sketch in class, I am most likely to remember
- (a) the picture.
 - (b) what the instructor said about it.
28. When considering a body of information, I am more likely to
- (a) focus on details and miss the big picture.
 - (b) try to understand the big picture before getting into the details.

29. I more easily remember
- (a) something I have done.
 - (b) something I have thought a lot about.
30. When I have to perform a task, I prefer to
- (a) master one way of doing it.
 - (b) come up with new ways of doing it.
31. When someone is showing me data, I prefer
- (a) charts or graphs.
 - (b) text summarizing the results.
32. When writing a paper, I am more likely to
- (a) work on (think about or write) the beginning of the paper and progress forward.
 - (b) work on (think about or write) different parts of the paper and then order them.
33. When I have to work on a group project, I first want to
- (a) have "group brainstorming" where everyone contributes ideas.
 - (b) brainstorm individually and then come together as a group to compare ideas.
34. I consider it higher praise to call someone
- (a) sensible.
 - (b) imaginative.
35. When I meet people at a party, I am more likely to remember
- (a) what they looked like.
 - (b) what they said about themselves.
36. When I am learning a new subject, I prefer to
- (a) stay focused on that subject, learning as much about it as I can.

- (b) try to make connections between that subject and related subjects.
37. I am more likely to be considered
- (a) outgoing.
- (b) reserved.
38. I prefer courses that emphasize
- (a) concrete material (facts, data).
- (b) abstract material (concepts, theories).
39. For entertainment, I would rather
- (a) watch television.
- (b) read a book.
40. Some teachers start their lectures with an outline of what they will cover. Such outlines are
- (a) somewhat helpful to me.
- (b) very helpful to me.
41. The idea of doing homework in groups, with one grade for the entire group,
- (a) appeals to me.
- (b) does not appeal to me.
42. When I am doing long calculations,
- (a) I tend to repeat all my steps and check my work carefully.
- (b) I find checking my work tiresome and have to force myself to do it.
43. I tend to picture places I have been
- (a) easily and fairly accurately.
- (b) with difficulty and without much detail.
44. When solving problems in a group, I would be more likely to
- (a) think of the steps in the solution process.

- **(b)** think of possible consequences or applications of the solution in a wide range of areas.



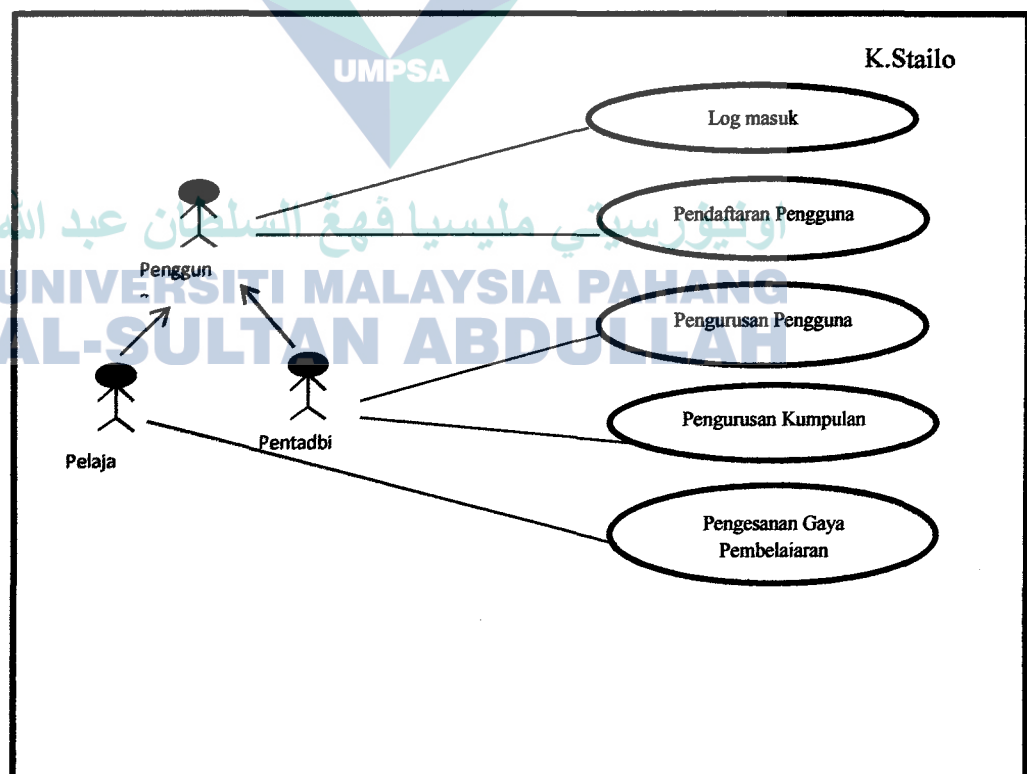
اونيورسيتي مليسيا قهغ السلطان عبد الله
**UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
AL-SULTAN ABDULLAH**

LAMPIRAN J

1. Rajah Kes Guna

Kes guna adalah suatu mekanisma yang membantu pihak berkepentingan memahami apa yang cuba dilakukan oleh pembangun aplikasi (Munawar 2006). Rajah kes guna menunjukkan turutan penjanaaan aplikasi dalam memenuhi tujuan-tujuan pembangunannya. Rajah 1.0 memaparkan rajah kes guna bagi aplikasi yang dibangunkan.

Rajah ini memperlihatkan bagaimana aplikasi K-Stailo:A-Maths Tutor bermula iaitu dengan log masuk oleh pengguna dan pendaftaran pengguna. Pentadbir aplikasi memainkan peranan untuk menyemak maklumat pengguna dan mengaktifkan model pengguna seterusnya meramal gaya pembelajaran pengguna.

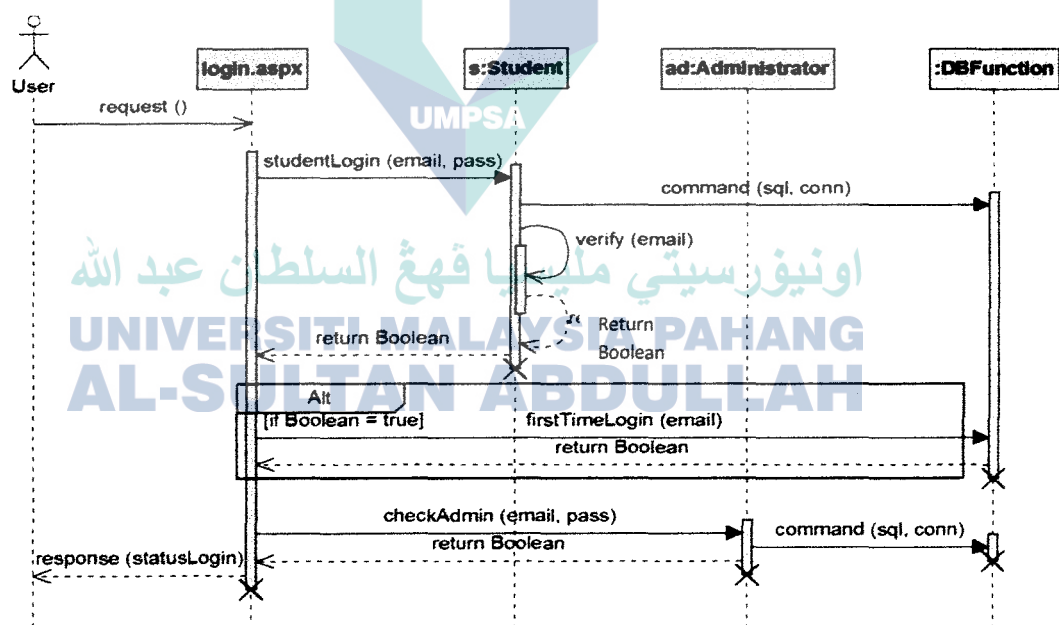


Rajah 1.0 Cadangan rajah kes guna untuk K-Stailo:A-Maths Tutor

2. Rajah Urutan

Rajah urutan merupakan notasi yang mengilustrasi interaksi-interaksi antara individu yang bertanggungjawab (dikenali sebagai *actor*) dan operasi-operasi yang dimulakan oleh mereka. Rajah urutan ini diguna untuk menggambarkan reka bentuk objek-objek dalam memenuhi tujuan aplikasi dan rajah ini bergantung kepada senario kes guna.

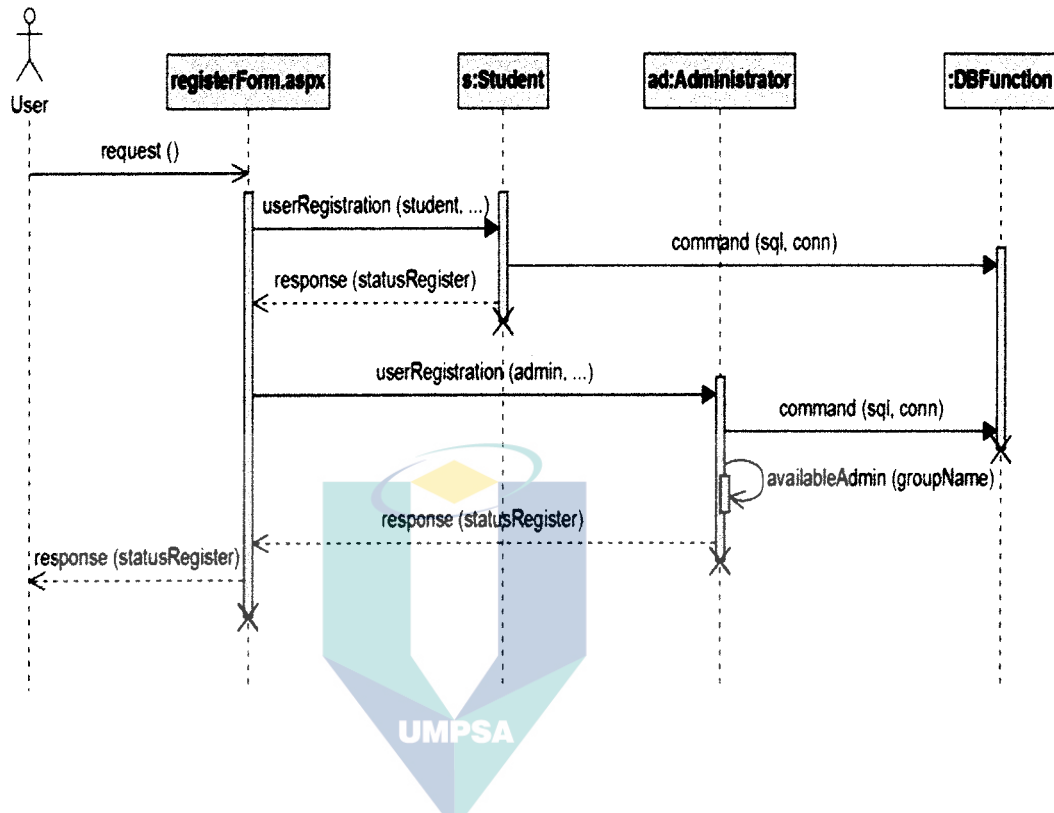
Rajah 2.0 menggambarkan proses kemasukan pengguna ke dalam aplikasi K-Stailo:A-Maths Tutor. Proses bermula dengan pengguna log masuk kepada aplikasi. Permintaan pengguna diambil oleh aplikasi untuk menentukan kewujudan email dan kesahihan kata laluan. Aplikasi kemudian akan memeriksa pangkalan data pengguna. Jika semua maklumat betul, aplikasi akan terus memaparkan menu utama aplikasi. Namun jika sebaliknya, aplikasi akan meminta pengguna mendaftar email dan kata laluan dengan memaparkan ralat pada antara muka log masuk tersebut.



Rajah 2.0 Cadangan rajah urutan bagi senario kes guna log masuk pengguna

Rajah 3.0 pula memaparkan rajah urutan bagi proses pendaftaran pengguna. Pendaftaran pengguna baru akan disediakan oleh aplikasi dengan memaparkan borang pendaftaran. Pengguna diminta mengisi borang tersebut dan menghantar

kepada aplikasi. Aplikasi akan bertindak balas dengan mesej bahawa pendaftaran telah diterima oleh aplikasi.



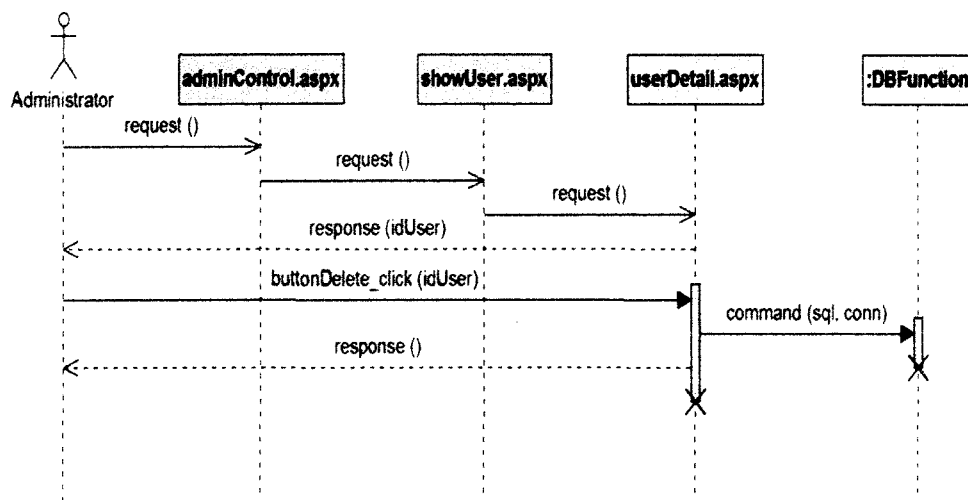
Rajah 3.0 Cadangan rajah urutan bagi senario kes guna pendaftaran

pengguna اونيورسيتي مليسيا قهغ انيوران عبد الله

UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG

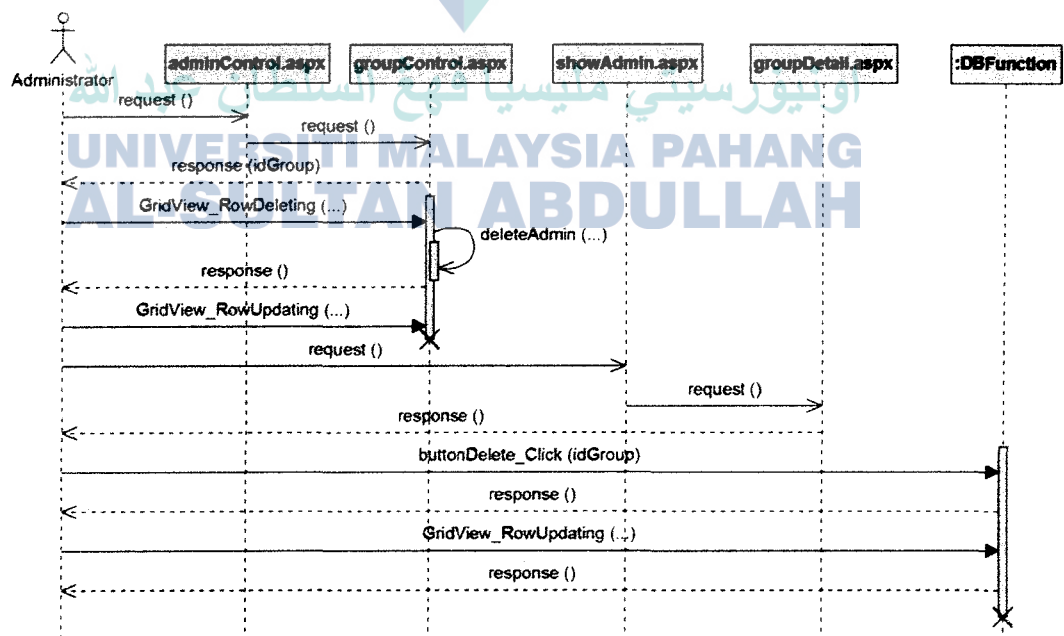
AL-SULTAN ABDULLAH

Proses pengurus pengguna seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 4.0 lebih tertumpu kepada penyemakan data pengguna berdaftar dengan aplikasi. Pada tahap ini bermulanya model pengguna bagi aplikasi ini. Semua maklumat pengguna boleh dipapar dan dikemaskini dalam proses ini.



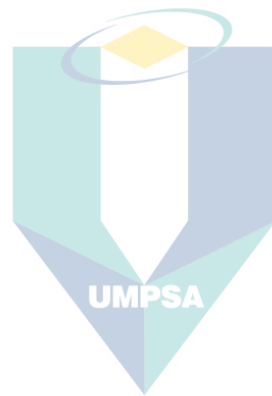
Rajah 4.0 Cadangan rajah urutan bagi senario kes kepenggunaan pengurus pengguna

Rajah 5.0 memaparkan proses pengurusan kumpulan. Proses ini akan menguruskan kewujudan kumpulan. Ia turut mengawal pembentukan kumpulan. Selain itu, pengurus kumpulan juga boleh mengemaskini maklumat kumpulan dengan menambah atau membuang kumpulan yang telah dibentuk. Proses ini dikendalikan oleh pengurus aplikasi.

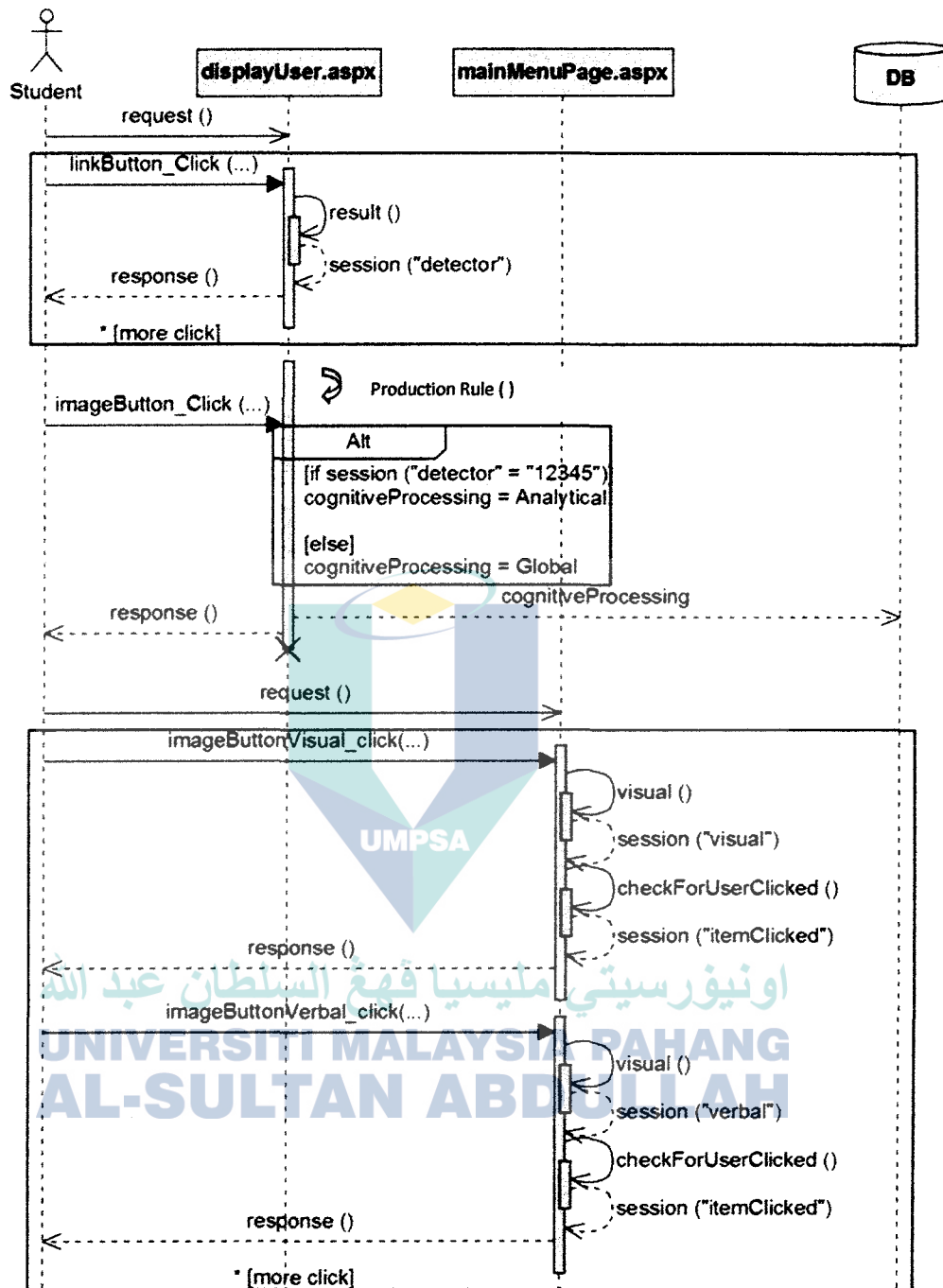


Rajah 5.0 Cadangan rajah urutan bagi senario kes guna pengurus kumpulan

Bagi urutan ramalan gaya pembelajaran (Rajah 6.0), pengesanan bermula selepas pengguna mengklik pada ikon-ikon yang mewakili imej dan teks. Segala maklumat klickan pengguna dikumpul dan diumpuk untuk menentukan gaya pembelajaran engguna. Tindakan pertama aplikasi adalah meramalkan gaya pembelajaran kognitif pelajar, diikuti dengan gaya pembelajaran modaliti. Aplikasi menggunakan teknik petua pengeluaran untuk meramal gaya pembelajaran, walaupun begitu jika ramalan adalah setara, iaitu visual-verbal teknik petua kabur diaktifkan dan ramalan dibuat semula dengan mengumpul dan mengumpuk maklumat pengguna untuk ramalan sekali lagi. Aplikasi berinteraksi dengan pengguna dengan menyatakan jenis gaya pembelajaran mereka.

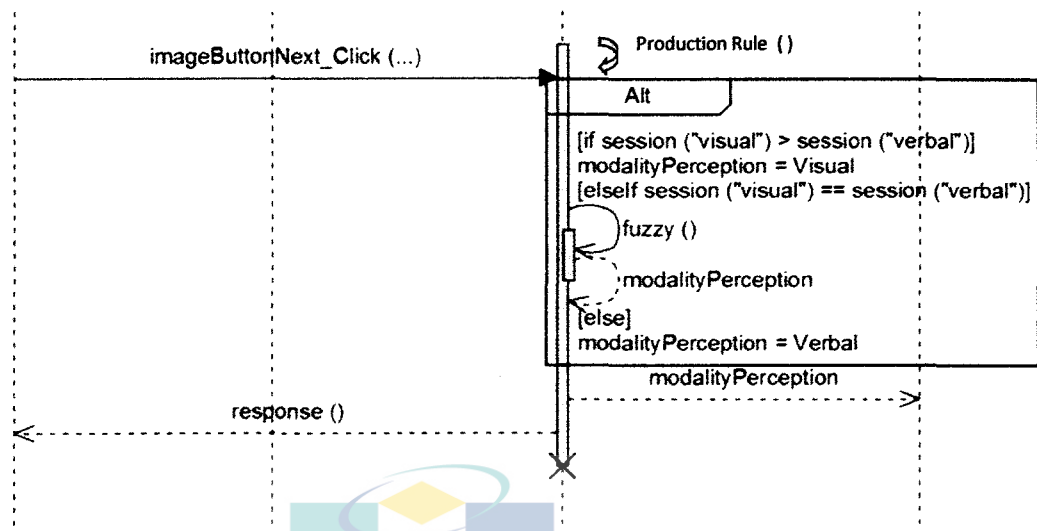


اونيورسيتي مليسيا قهغ السلطان عبد الله
**UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
AL-SULTAN ABDULLAH**



bersambung...

...sambungan



Rajah 6.0 Cadangan urutan bagi senario kes guna ramalan gaya pembelajaran

3. Rajah Aktiviti

Notasi rajah aktiviti bertujuan memodelkan logik yang dapat diambil melalui senario kes guna. Rajah aktiviti UML ini menyerupai carta alir dan Rajah Aliran Data pembangunan berstruktur. Rajah 7.0 berikut memaparkan semua senario kes guna K-Stailo dalam satu rajah aktiviti.

Berdasarkan rajah aktiviti semua senario, proses aplikasi bermula apabila pengguna memasukkan maklumat e-mel dan kata laluan. Jika maklumat yang diberikan tiada dalam pangkalan data, aplikasi akan meminta pengguna mendaftar sebelum mengesahkan pendaftaran tersebut. Pengguna perlu log masuk semula untuk menggunakan aplikasi.

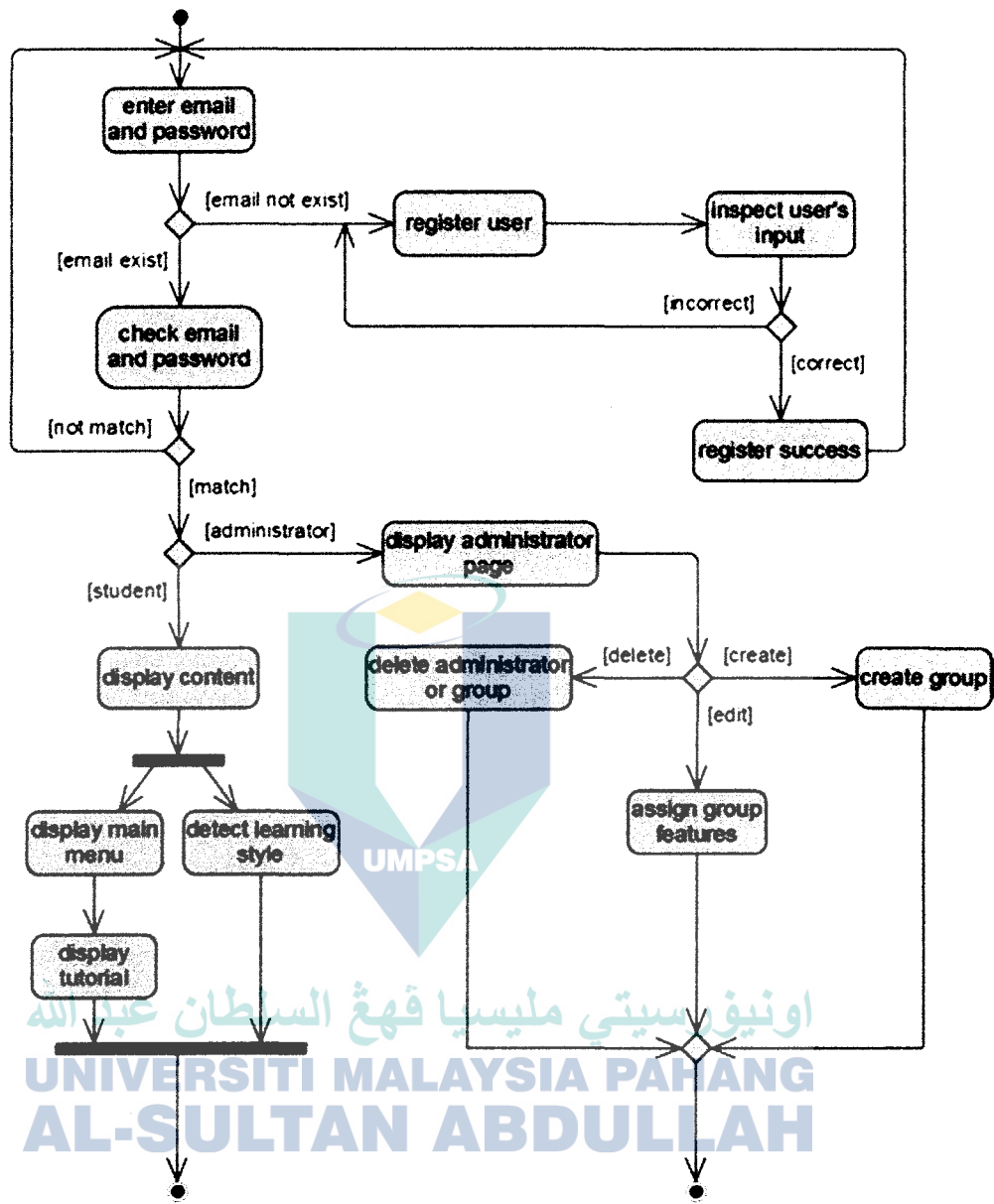
Jika maklumat e-mel dan kata laluan terdapat dalam pangkalan data, aplikasi akan mengenal pasti sama ada pengguna tersebut adalah pengurus atau pelajar. Pengurus aplikasi mestilah terdiri daripada individu yang dipercayai untuk

menguruskan aplikasi. Lazimnya di sekolah pengurus aplikasi adalah guru. Jika pengguna tersebut adalah pengurus, aplikasi akan memberikan pilihan untuk pengurus tersebut membuat penambahan, mengemaskini dan membuang sebarang maklumat pada kumpulan yang diwujudkan mereka.

Sebaliknya jika pengguna adalah pelajar maka aplikasi akan memaparkan isi kandungan mata pelajaran matematik dan memulakan pengesanan gaya pembelajaran mereka. Setelah gaya pembelajaran pelajar diramal, aplikasi akan memaparkan paparan kandungan matapelajaran yang sepadan dengan gaya pembelajaran mereka. Proses ramalan akan berterusan sehingga pengguna log keluar dari aplikasi. Bahagian seterusnya akan membincangkan mengenai pangkalan pengetahuan domain.



اونيورسيتي مليسيا قهغ السلطان عبد الله
**UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
AL-SULTAN ABDULLAH**



Rajah 7.0 Cadangan rajah aktiviti K-Stailo:A-Maths Tutor

LAMPIRAN K

LAPORAN PEMERHATIAN UJIAN MODUL DAN SISTEM

Masalah perlu dibaiki untuk antaramuka pengguna:

1. Permudahkan arahan pelajar keliru.
2. *Pelajar tidak berminat dengan teks yang banyak bagi arahan.*
3. *Pop up window* terlalu kecil perlu besarkan.
4. *Grafik dan teks yang lebih jelas dan menarik.*
5. Ikon imej dan *next* keliru terlalu dekat (jarakkan sikit untuk bezakannya).
6. Tetingkap video perlu lebih besar untuk tarik pengguna.
7. Lebih jelaskan isi kandungan.
8. Lebihkan sifat user friendly supaya lebih arahan kepada pengguna.

The logo of Universiti Malaysia Pahang Al-Sultan Abdullah (UMPSA) is a stylized shield shape composed of several overlapping triangles in shades of blue and green. The acronym 'UMPSA' is written in white capital letters across the center of the shield.

UMPSA

اونيورسيتي مليسيا قهغ السلطان عبد الله
UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
AL-SULTAN ABDULLAH

LAMPIRAN L

PEMODELAN NAIVES BAYES

Pemodelan Pengguna menggunakan penaakulan Naïve Bayes

Berdasarkan data responden proses pengujian yang telah dijalankan, pembentukan model pengguna melalui kaedah naïve bayes dilaksana melalui 14 data latihan seperti yang ditunjukkan dalam Jadual H1.

Jadual H1 Pemodelan pengguna melalui kaedah penaakulan naïve bayes

No.	Klik_imej	Klik_perkataan	Gaya_Pembelajaran
1	Ya	Tidak	Visual
2	Ya	Tidak	Visual
3	Tidak	Ya	Verbal
4	Tidak	Ya	Verbal
5	Tidak	Ya	Verbal
6	Ya	Ya	Visual-verbal
7	Ya	Ya	Visual-verbal
8	Ya	Tidak	Visual
9	Tidak	Ya	Verbal
10	Ya	Tidak	Visual
11	Tidak	Ya	Verbal
12	Ya	Ya	Visual-verbal
13	Ya	Ya	Visual-verbal
14	Tidak	Ya	Verbal

Tupel data dibentuk berdasarkan klikan pengguna yang mempunyai atribut klik_visual dan klik_verbal, label pengkelasan pula mempunyai atribut, gaya_pembelajaran yang mempunyai nilai {visual, verbal dan visual-verbal}. Ditentukan bahawa C_1 merupakan kelas gaya_pembelajaran=visual, C_2 merupakan kelas gaya_pembelajaran=verbal dan C_3

merupakan kelas gaya_pembelajaran=visual-verbal. Tupel yang ingin dikelaskan pula iaitu:

$$X = (\text{klik_imej}=\text{tidak}, \text{klik_perkataan}=\text{ya})$$

Untuk memaksimumkan $P(X|C_i)P(C_i)$, untuk $i=1,2,3$. $P(C_i)$, kebarangkalian untuk setiap kelas boleh di kira berdasarkan tupel latihan.

$$P(\text{gaya-pembelajaran}=\text{verbal}) = \frac{6}{14} = 0.43$$

$$P(\text{gaya-pembelajaran}=\text{visual}) = \frac{4}{14} = 0.28$$

$$P(\text{gaya-pembelajaran}=\text{visual-verbal}) = \frac{4}{14} = 0.28$$

Untuk mengira $P(X|C_i)$, untuk $i=1,2,3$, pengiraan kebarangkalian bersyarat :

$$P(\text{klik_imej}=\text{ya}|\text{gaya pembelajaran}=\text{visual}) = \frac{4}{4} = 1$$

$$P(\text{klik_perkataan}=\text{ya}|\text{gaya pembelajaran}=\text{verbal}) = \frac{6}{6} = 1$$

$$P(\text{klik_perkataan}=\text{ya}|\text{gaya pembelajaran}=\text{visual-verbal}) = \frac{4}{4} = 1$$

$$P(\text{klik_imej}=\text{ya}|\text{gaya pembelajaran}=\text{visual-verbal}) = \frac{4}{4} = 1$$

Berdasarkan kebarangkalian diatas,

$$P(X|\text{gaya pembelajaran} = \text{visual}) = 1 \times 1 \times 1 \times 1 = 1$$

$$P(X|\text{gaya pembelajaran} = \text{verbal}) = 1 \times 1 \times 1 \times 1 = 1$$

$$P(X|\text{gaya pembelajaran} = \text{visual-verbal}) = 1 \times 1 \times 1 \times 1 = 1$$

Oleh itu untuk mencari kelas, C_i yang memaksimumkan $P(X|C_i)$, pengiraan

$$P(X|\text{gaya pembelajaran}=\text{visual}),P(\text{gaya pembelajaran}=\text{visual}) = 1 \times 0.28 = 0.28$$

$$P(X|\text{gaya pembelajaran}=\text{verbal}),P(\text{gaya pembelajaran}=\text{verbal}) = 1 \times 0.43 = 0.43$$

$$P(X|\text{gaya pembelajaran}=\text{visual-verbal}),P(\text{gaya pembelajaran}=\text{visual-verbal})$$

$$= 1 \times 0.28 = 0.28$$

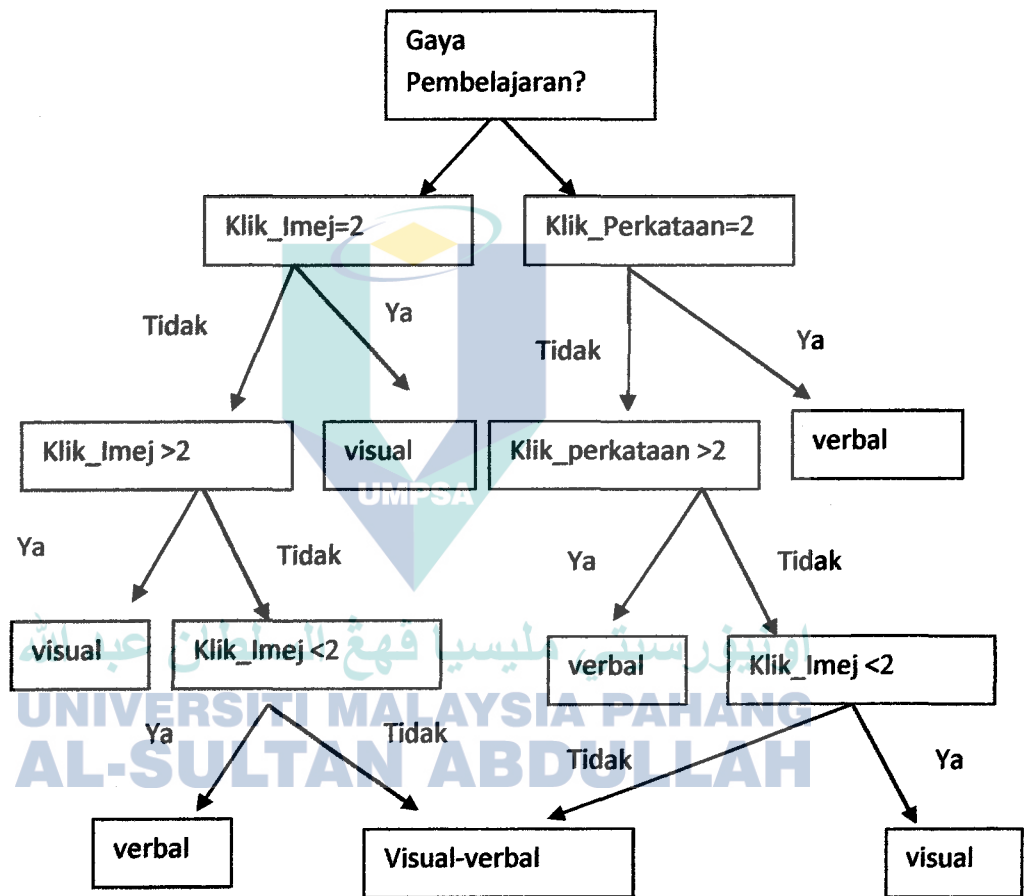
Oleh itu naïve bayes meramalkan tupel X mempunyai gaya pembelajaran verbal.



اونيورسيتي مليسيا قهغ السلطان عبد الله
**UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
AL-SULTAN ABDULLAH**

LAMPIRAN M

PEMODELAN POKOK KEPUTUSAN



LAMPIRAN N

SOALAN UJIAN PRA

Name:.....

Class:.....

MATHEMATICS PERCENTAGE QUESTION:

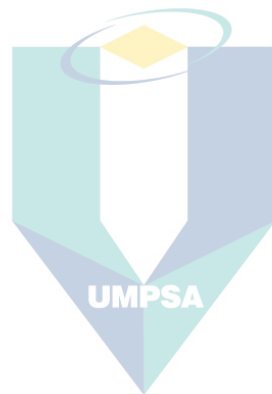
Try to answer the following questions. Please write your calculation and answer.

1. Aminah saves 25% of her salary every month. If she earns RM 600.00 a month, how much does she save every month?
2. Zuhair gets a 5% commission for every set of books that he sells. The 5% is equivalent to RM 50. Find out how much does a set of book cost?
3. Ali weight increase from 45kg to 50kg within a year. Calculate the percentage increase in his weight?
4. Chan Ming saves RM 10,000.00 in a bank. The bank pays him 8.2% interest per annum. What is the simple interest that she will receive after 3 years?
5. The cost price of a television is RM 500.00. A businessman sells it for RM 537.50. Calculate the percentage profit that he makes.
6. Firdaus has a saving of RM 9000.00 in the bank. He withdraws 405 of her savings to pay for her tuition fees. How much of her savings is left?
7. There ar 40 students in Form 1 Cemerlang of which 30 are girls. Find the percentage of boys in that class.
8. Change the following decimals into percentage:
 - a) 0.7
 - b) 0.18
 - c) 0.54
 - d) 1.05
 - e) 2.019

LAMPIRAN O**SOALAN UJIAN PASCA****Name:**.....**Class:**.....**MATHEMATICS PERCENTAGE QUESTION:**

Try to answer the following questions. Please write your calculation and answer.

1. Hidayah saves 15% of her salary every month. If Hidayah earns RM 700.00 a month, how much does she save every month?
2. Firdaus get a 10% commission for a house that he sells. The 10% is equivalent to RM 200. Find out how much does the costs of that hous?
3. Zulaikha height increase from 152 to 157 within three year. Calculate the percentage increase in her height?
4. Tan Yee invest RM 10,000.00 in a bank. The bank pays him 6.5% interest per annum. What is the simple interest that she will receive after 3 years?
5. The cost price of a fan is RM 200.00. A businessman sells it for RM 250.00. Calculate the percentage profit that he makes.
6. Raha has a saving of RM 120,00.00 in the bank. She withdraws 15% of her
7. savings to pay for her children “back to school shopping”. How much of her savings is left?
8. There are 40 students in from 3 Innovatif of which 8 wears glasses. Find the percentage of students who didn’t wear glasses.
9. Change the following decimals into percentage:
 - a) 0.75
 - b) 0.16
 - c) 0.59
 - d) 1.18
 - e) 2.117

LAMPIRAN P**SOAL SELIDIK KEPENGGUNAAN K.STILO:A MATHS TUTOR**

اونيورسيتي مليسيا قهغ السلطان عبد الله
**UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
AL-SULTAN ABDULLAH**



Keberkesanan penggunaan K-Stailo

Tujuan kaji selidik ini dibuat adalah untuk mengetahui keberkesanan sistem K-Stailo yang telah dibina untuk penyelidikan pembelajaran web adaptif berasaskan jenis pembelajaran. Adalah dengan besar hati sekiranya soalan kaji selidik ini dapat dijawab dengan tepat dan betul. TIADA JAWAPAN YANG SALAH/BETUL.

Segala maklumat adalah atas tujuan penyelidikan dan akan menjadi rahsia.

TERIMA KASIH DI ATAS KERJASAMA YANG DIBERIKAN.

Untuk keterangan lanjut mengenai soalan kaji selidik ini, sila hubungi:

Rahmah Mokhtar (P42862)

Pelajar PhD,

Jabatan Sains Maklumat,

Fakulti Teknologi Dan Sains Maklumat,

Universiti Kebangsaan Malaysia.

Email: rahmahnasri@hotmail.com

Tel: 0133486967

Dr.Nor Azan Mat Zin

Penyelia

Jabatan Sains Maklumat,

Fakulti Teknologi Dan Sains Maklumat,

Universiti Kebangsaan Malaysia

Tel: 03-89216812

SOALAN KAJI SELIDIK

Keberkesanan K-Stailo

TUJUAN:

1. Melihat perbandingan sistem yang dibina dengan sistem yang sedia ada
2. Mengetahui keberkesanan sistem K-Stailo yang dibina.

BAHAGIAN I: MAKLUMAT RESPONDEN

A. MAKLUMAT PERIBADI

1. Nama : _____
2. KadPengenalan : _____
3. Email : _____
4. Jantina:
 Lelaki
 Perempuan

B. MAKLUMAT IT

5. Tahap pengetahuan menggunakan ICT:
 Kurang mahir
 Bawah sederhana
 Sederhana
 Atas sederhana
 Sangat mahir
6. Kekerapan menggunakan internet dalam seminggu:
 1-3 kali
 4-6 kali
 7-10 kali
 Lebih dari 10 kali
7. Tempat menggunakan Internet:
 Rumah
 Sekolah
 Kafe Siber
 Perpustakaan

BAHAGIAN II: PENILAIAN SISTEM

Sila bulatkan skor yang paling tepat bagi setiap pernyataan yang disediakan

1	Sangat Tidak Bersetuju
2	Tidak Bersetuju
3	Kurang Bersetuju
4	Setuju
5	Sangat Setuju

A) Keberkesanan

Sila bulatkan jawapan yang paling sesuai bagi kenyataan di bawah untuk menggambarkan kepuasan anda mengenai keberkesanan sistem tersebut.

PENYATAAN		Sangat Tidak Bersetuju					Sangat Setuju				
1.	Sistem ini mudah digunakan.	1	2	3	4	5					
2.	Sistem mudah difahami.	1	2	3	4	5					
3.	Paparan dapat diakses dengan cepat	1	2	3	4	5					
4.	Mudah untuk mahir menggunakan sistem ini.	1	2	3	4	5					
5.	Sistem senang untuk dicapai.	1	2	3	4	5					
6.	Sistem ini memudahkan saya memilih langkah seterusnya.	1	2	3	4	5					
7.	Sistem ini membantu semasa proses pembelajaran	1	2	3	4	5					
8.	Keseluruhan, saya berpuas hati dengan penggunaan sistem ini.	1	2	3	4	5					

1	Sangat Tidak Bersetuju
2	Tidak Bersetuju
3	Kurang Bersetuju
4	Setuju
5	Sangat Setuju

B) Kebolegunaan

Sila bulatkan jawapan yang paling sesuai bagi kenyataan di bawah untuk menggambarkan kepuasan anda mengenai kebolegunaan maklumat yang dipaparkan dalam sistem tersebut.

PENYATAAN		Sangat Tidak Bersetuju			Sangat Setuju	
1.	Skema warna yang digunakan adalah sesuai.	1	2	3	4	5
2.	Saya berpuas hati dengan kekemasan sistem.	1	2	3	4	5
3.	Maklumat sistem jelas.	1	2	3	4	5
4.	Paparan grafik adalah sesuai, jelas dan menarik.	1	2	3	4	5
5.	Sistem ini memberikan maklumat yang diperlukan.	1	2	3	4	5
6.	Sistem ini mudah berinteraksi.	1	2	3	4	5
7.	Paparan skrin adalah sesuai, menarik dan dapat meningkatkan minat .	1	2	3	4	5
8.	Teks dan Imej adalah jelas dan mudah difahami.	1	2	3	4	5
9.	Paparan arahan tidak mengelirukan.	1	2	3	4	5
10.	Menu dan butang adalah jelas dan tepat.	1	2	3	4	5

1	Sangat Tidak Bersetuju
2	Tidak Bersetuju
3	Kurang Bersetuju
4	Setuju
5	Sangat Setuju

C) Persepsi Pelajar terhadap sistem

Sila bulatkan jawapan yang paling sesuai bagi kenyataan di bawah untuk menggambarkan kepuasan anda mengenai sistem yang anda gunakan ini.

PENYATAAN		Sangat Tidak Setuju			Sangat Bersetuju	
		1	2	3	4	5
1.	Mudah difahami	1	2	3	4	5
2.	Menarik minat untuk mengikuti topik peratus	1	2	3	4	5
3.	Menyeronokkan	1	2	3	4	5
4.	Kursus ini menarik	1	2	3	4	5
5.	Membenarkan saya belajar pada bila-bila masa	1	2	3	4	5
6.	Minat saya terhadap mata pelajaran matematik meningkat setelah menggunakan sistem ini	1	2	3	4	5
7.	Aktiviti yang dilakukan membantu saya memahami konsep dan topik peratus	1	2	3	4	5
8.	Merangsang kemahiran berfikir saya.	1	2	3	4	5
9.	Merangsang penggunaan komputer sebagai alat pembelajaran.	1	2	3	4	5
10.	Meningkatkan minat untuk menggunakan internet sebagai salah satu sumber rujukan	1	2	3	4	5

PENYATAAN		Sangat Tidak Setuju				Sangat Bersetuju
11.	Sungguh menyeronokkan apabila dapat mengetahui stail pembelajaran saya	1	2	3	4	5
12.	Saya sedar sistem ini untuk mengesan stail pembelajaran saya	1	2	3	4	5
13.	Saya berasa sungguh selesa dengan perisian yang dipaparkan	1	2	3	4	5
14.	Sistem ini tidak bermasalah, sewaktu saya menggunakannya	1	2	3	4	5
15.	Pembelajaran melalui internet amat menyeronokkan	1	2	3	4	5
16.	Saya bebas mengklik butang yang saya pilih	1	2	3	4	5
17.	Secara keseluruhan, sistem ini amat baik	1	2	3	4	5
18.	Saya akan menggunakan sistem ini selalu	1	2	3	4	5

اوتیورسیتی ملیسیا فهغ السلطان عبد الله
UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
AL-SULTAN ABDULLAH

TERIMA KASIH.....

LAMPIRAN R

BIBLIOGRAFI PENULISAN

1. Rahmah, Siti Norul Huda & Nor Azan. 2011. Classifying modality learning style based on Production-Fuzzy Rules. *Proceeding International Conference of Pattern Recognition*, hlm 154-159.
2. Rahmah,M, Nor Azan, M.Z & Siti Norul Huda, S.A. 2010. User Model of Modality Learning Style prediction: comparing simple rule base, fuzzy rule and combination technique. *Proceeding World Academy of Science, Engineering and Technology*, 67 hlm. 448-453
3. Rahmah Mokhtar, Nor Azan Mat Zin & Siti Norul Huda Sheikh Abdullah. 2010. Rule-Based Knowledge Representation for Modality Learning Style in AIWBES. *Proceeding Knowledge Management International Conference*, 3 hlm. 306-308.
4. Rahmah Mokhtar, Nor Azan Mat Zin & Siti Norul Huda Sheikh Abdullah. 2011. K-Stailo:A-MathS Tutor for effective learning: adaptation to student's learning style. *Proceeding Conference of Women Engineers*, 1 hlm. 179-181.
5. Rahmah Mokhtar & Nor Azan Mat Zin. 2009. Model Pengguna Sistem Pembelajaran Adaptif Pintar Berasaskan web melalui gaya pembelajaran. *Persidangan Pendidikan Kebangsaan*. hlm 79-82.

LAMPIRAN S

LAIN-LAIN



اونيورسيتي مليسيا قهغ السلطان عبد الله
UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
AL-SULTAN ABDULLAH

2010

KMICe
2010



UNIVERSITI UTARA MALAYSIA

KMICe2010 Conference Secretariat
UUM College of Arts & Sciences
Information Technology Building
Universiti Utara Malaysia
06010 UUM Sintok
Kedah, Malaysia

Phone: (+604) 928 4700/4702/4704
Fax: (+604) 928 4753

Email: kmice@uum.edu.my

Congratulations

Knowledge Management International Conference 2010
(KMICe 2010)

Best Paper Award Nominee

UMPSA

This is to certify that

*Rahmah Mokhtar, Nor Azan Mat Zin and Siti
Norul Huda Sheikh Abdullah*
UNIVERSITI UTARA MALAYSIA
AL-SULTAN ABDULLAH

have been nominated for the best paper award for their article titled

"Rule-based knowledge representation for modality learning style in AIWBES"

Track: Artificial Intelligence

Assoc. Prof. Dr. Norshuhada Shiratuddin
Chair of KMICe 2010
Universiti Utara Malaysia

Knowledge Management: Theory, Research & Practice



Sijil Penyertaan

Dengan ini disahkan bahawa

RAHMAH BINTI MOKHTAR

Telah menyertai

**SEMINAR KEBANGSAAN ICT
DALAM PENDIDIKAN 2009**

Sebagai pembenteng

اونيورسيتي مليسيا قهغ السلطان عبد الله
Pada
**UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
AL-SULTAN ABDULLAH**

3 & 4 FEBRUARI 2009

Bertempat di

HOTEL IMPIANA CASUARINA, IPOH

Anjuran bersama

**FAKULTI TEKNOLOGI MAKLUMAT & KOMUNIKASI
DAN
FAKULTI SENI & MUZIK**

Pengerusi bersama

Dr. Nor Hasbiyah Ubaidullah

Dr. Abdul Halim Hussain



**WORLD ACADEMY OF SCIENCE,
ENGINEERING AND TECHNOLOGY**

www.waset.org

CERTIFICATE OF PRESENTATION

This certificate is awarded to
MOKHTAR RAHMAH

in technical presentation, recognition and appreciation of research
contributions to ICAINN 2010 : International Conference on
Artificial Intelligence and Neural Networks

ACADEMIC SCIENCE RESEARCH

UMPSA



CEMAL ARDIL

WASET CHAIR

BALI, INDONESIA

JULY 28-30, 2010

اونيورسيتي مليسيا فمع السلطان عبد الله
UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
AL-SULTAN ABDULLAH

A. Average mean : 3.85

Statistics

		a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8
N	Valid	15	15	15	15	15	15	15	15
	Missing	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean		3.8000	4.0000	3.7333	3.8000	3.6667	3.6000	3.9333	4.2667
Median		4.0000	4.0000	4.0000	4.0000	4.0000	4.0000	4.0000	4.0000
Mode		4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
Std. Deviation		.56061	.65465	.59362	.67612	.61721	.73679	.70373	.45774
Variance		.314	.429	.352	.457	.381	.543	.495	.210
Range		2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00	2.00	1.00
Minimum		3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	3.00	4.00
Maximum		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Sum		57.00	60.00	56.00	57.00	55.00	54.00	59.00	64.00

اونيورسيتي مليسيا قهغ السلطان عبد الله
UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
AL-SULTAN ABDULLAH

B. Average mean 4.06

Statistics

	b1	b2	b3	b4	b5	b6	b7	b8	b9	b10
N Valid	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Missing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean	4.2000	4.2000	4.0667	4.4000	4.1333	3.8000	4.0000	4.0000	3.8667	3.9333
Median	4.0000	4.0000	4.0000	4.0000	4.0000	4.0000	4.0000	4.0000	4.0000	4.0000
Mode	4.00	4.00	4.00	4.00 ^a	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	5.00
Std. Deviation	.56061	.56061	.70373	.63246	.74322	.67612	.75593	.65465	.63994	1.03280
Variance	.314	.314	.495	.400	.552	.457	.571	.429	.410	1.067
Range	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00	2.00	2.00	2.00	3.00
Minimum	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	3.00	3.00	3.00	2.00
Maximum	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Sum	63.00	63.00	61.00	66.00	62.00	57.00	60.00	60.00	58.00	59.00

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

C. Average mean : 4.00

	c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7	c8	c9	c10	c11	c12	c13	c14	c15	c16	c17	c18
N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	14
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Mean	3.800	3.933	3.933	4.066	3.933	3.466	4.000	3.733	4.066	4.400	4.133	4.133	3.933	3.933	4.466	4.266	4.066	3.7857
	0	3	3	7	3	7	0	3	7	0	3	3	3	3	7	7	7	
Median	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	5.000	4.000	4.000	4.000	4.000	5.000	4.000	4.000	4.000
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Mode	4.00	4.00	4.00 ^a	4.00	4.00 ^a	4.00	4.00	4.00	4.00	5.00	4.00	4.00	4.00	4.00	5.00	4.00	4.00	4.00
Std. Deviation	.5606	.7988	.9611	.7037	.9611	.9904	.7559	.7037	.7037	.7367	.6399	.6399	.7988	.7037	.7432	.7037	.5936	.89258
	1	1	5	3	5	3	3	3	3	9	4	4	1	3	2	3	2	
Variance	.314	.638	.924	.495	.924	.981	.571	.495	.495	.543	.410	.410	.638	.495	.552	.495	.352	.797
Range	2.00	2.00	3.00	2.00	3.00	4.00	2.00	3.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00
Minimum	3.00	3.00	2.00	3.00	2.00	1.00	3.00	2.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00
Maximum	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Sum	57.00	59.00	59.00	61.00	59.00	52.00	60.00	56.00	61.00	66.00	62.00	62.00	59.00	59.00	67.00	64.00	61.00	53.00

petua kabur
 AIRS=IGP WITH K.Stailo (PAIRED) /CRITERIA=CI(.9500) /MISSING=ANALYSIS.

Notes	
ited	17-Oct-2011 21:34:45
Active Dataset	DataSet0
Filter	<none>
Weight	<none>
Split File	<none>
N of Rows in Working Data File	10
Missing Value Handling	Definition of Missing User defined missing values are treated as missing.
Cases Used	Statistics for each analysis are based on the cases with no missing or out-of-range data for any variable in the analysis. T-TEST PAIRS=IGP WITH K.Stailo (PAIRED) /CRITERIA=CI(.9500) /MISSING=ANALYSIS.
Processor Time	0:00:00.000
Elapsed Time	0:00:00.008

)]

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
IGP	2.5000	10	1.58114	.50000
Stailo	2.9000	10	1.44914	.45826

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
IGP & K.Stailo	10	.800	.005

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
IGP - K.Stailo	-.40000	.96609	.30551	-1.09110	.29110	-1.309	9	

T-TEST PAIRS=IGP WITH PetuaKabur (PAIRED) /CRITERIA=CI(.9500) /MISSING=ANALYSIS.

UMPSA

اونيورسيتي مليسيا قهغ السلطان عبد الله
 UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
 AL-SULTAN ABDULLAH

Notes		17-Oct-2011 21:43:54
Active Dataset	DataSet1	
Filter	<none>	
Weight	<none>	
Split File	<none>	
N of Rows in Working Data File	22	
Missing Value Handling	Definition of Missing User defined missing values are treated as missing.	
Cases Used	Statistics for each analysis are based on the cases with no missing or out-of-range data for any variable in the analysis. T-TEST PAIRS=IGP WITH PetuaKabur (PAIRED) /CRITERIA=CI(.9500) /MISSING=ANALYSIS.	

Processor Time	0:00:00.000
Elapsed Time	0:00:00.003

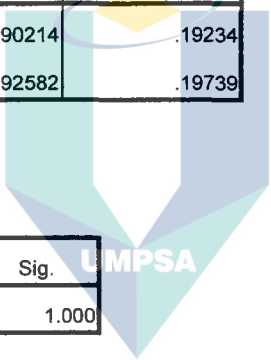
L]

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
iP	1.6364	22	.90214	.19234
PetuaKabur	2.0000	22	.92582	.19739

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
iP & PetuaKabur	22	.000	1.000



اونيورسيتي مليسيا قهغ السلطان عبد الله

UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
AL-SULTAN ABDULLAH

Paired Samples Test

	Paired Differences						t	df	Sig. (2-ta
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference					
				Lower	Upper				
iP - PetuaKabur	-.36364	1.29267	.27560	-.93677	.20950	-1.319	21		

Igp dan petua pengeluaran

```
T-TEST PAIRS=IGP WITH K.Stailo (PAIRED) /CRITERIA=CI(.9500) /MISSING=ANALYSIS.
```

T-Test

Notes

Output Created		17-Oct-2011 21:34:45
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet0
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	10
Missing Value Handling	Definition of Missing	User defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each analysis are based on the cases with no missing or out-of-range data for any variable in the analysis.

Syntax	T-TEST PAIRS=IGP WITH K.Stailo (PAIRED) /CRITERIA=CI(.9500) /MISSING=ANALYSIS.		
Resources	Processor Time		0:00:00.000
	Elapsed Time		0:00:00.008

[DataSet0]

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 IGP	2.5000	10	1.58114	.50000
K.Stailo	2.9000	10	1.44914	.45826

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 IGP & K.Stailo	10	.800	.005

UMPSA

UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
AL-SULTAN ABDULLAH

Paired Samples Test

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Pair 1	IGP - K.Stailo	-.40000	.96609	.30551	-1.09110	.29110	-1.309	9	.223

UMPSA

اونيورسيتي مليسيا قهغ السلطان عبد الله
 UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
 AL-SULTAN ABDULLAH

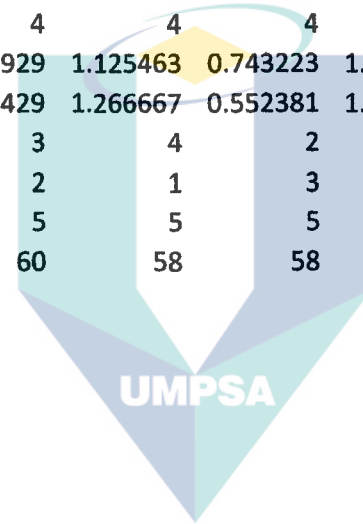
VAR00036

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	sangat tida	1	6.25	6.66667	6.66667
	tidak berse	2	12.5	13.33333	20
	kurang ber:	4	25	26.66667	46.66667
	setuju	4	25	26.66667	73.33333
	sangat setu	4	25	26.66667	100
	Total	15	93.75	100	
Missing	System	1	6.25		
Total		16	100		



اونيورسيتي مليسيا قهغ السلطان عبد الله
UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
AL-SULTAN ABDULLAH

VAR00025	VAR00026	VAR00027	VAR00028	VAR00029	VAR00030	VAR00031	VAR00032	VAR00033	VAR00034	VAR00035	VAR00036
15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3.933333	4.133333	4.266667	4.266667	4.333333	4	3.866667	3.866667	4	3.933333	4.066667	3.533333
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3
0.798809	0.516398	0.703732	0.703732	0.617213	0.755929	1.125463	0.743223	1.069045	1.032796	0.96115	1.245946
0.638095	0.266667	0.495238	0.495238	0.380952	0.571429	1.266667	0.552381	1.142857	1.066667	0.92381	1.552381
2	2	2	2	2	3	4	2	4	4	4	4
3	3	3	3	3	2	1	3	1	1	1	1
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
59	62	64	64	65	60	58	58	60	59	61	53



اونيورسيتي مليسيا قهغ السلطان عبد الله
UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
AL-SULTAN ABDULLAH

VAR00012	VAR00013	VAR00014	VAR00015	VAR00016	VAR00017	VAR00018	VAR00019	VAR00020	VAR00021	VAR00022	VAR00023	VAR00024
15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4.2	4.133333	3.8	4.066667	4.066667	4.066667	4.066667	3.933333	3.933333	4.066667	4	4.133333	4.066667
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	4	4	5	4	4	5	4	4	4	4	4	4
0.676123	0.743223	0.861892	0.96115	1.032796	0.703732	0.96115	0.457738	0.703732	0.703732	0.654654	0.915475	0.457738
0.457143	0.552381	0.742857	0.92381	1.066667	0.495238	0.92381	0.209524	0.495238	0.495238	0.428571	0.838095	0.209524
2	2	3	3	4	2	3	2	2	2	2	3	2
3	3	2	2	1	3	2	3	3	3	3	2	3
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
63	62	57	61	61	61	61	59	59	61	60	62	61

UMPSA

اونيورسيتي مليسيا قهغ السلطان عبد الله
UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
AL-SULTAN ABDULLAH

Statistics

		a1	a2	a3	VAR00004	VAR00005	VAR00006	VAR00007	VAR00008	VAR00009	VAR00010	VAR00011
N	Valid	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	Missing	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Mean		3.866667	4	3.866667	3.466667	4	3.8	3.6	4.066667	3.933333	4.266667	4.066667
Median		4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4
Mode		4	4	4	3	4	4	4	4	4	5	4
Std. Deviation		0.63994	0.654654	0.743223	0.743223	0.534522	0.676123	0.828079	0.593617	0.96115	0.883715	0.703732
Variance		0.409524	0.428571	0.552381	0.552381	0.285714	0.457143	0.685714	0.352381	0.92381	0.780952	0.495238
Range		3	2	2	3	2	3	3	2	3	3	2
Minimum		2	3	3	2	3	2	1	3	2	2	3
Maximum		5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5
Sum		58	60	58	52	60	57	54	61	59	64	61

a Multiple modes exist. The smallest value is shown

a1

		Frequency	Percent	Valid Perce	Cumulative Percent
Valid	tidak berse	1	6.25	6.66667	6.66667
	kurang ber:	1	6.25	6.66667	13.33333
	setuju	12	75	80	93.33333
	sangat setu	1	6.25	6.66667	100
	Total	15	93.75	100	
Missing	System	1	6.25		
Total		16	100		

a2

		Frequency	Percent	Valid Perce	Cumulative Percent
Valid	kurang ber:	3	18.75	20	20
	setuju	9	56.25	60	80
	sangat setu	3	18.75	20	100
	Total	15	93.75	100	
Missing	System	1	6.25		
Total		16	100		

UMPSA

اونيورسيتي مليسيا قهغ السلطان ابالله
 UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
 AL-SULTAN ABDULLAH

a3

		Frequency	Percent	Valid Perce	Cumulative Percent
Valid	kurang ber:	5	31.25	33.33333	33.33333
	setuju	7	43.75	46.66667	80
	sangat setu	3	18.75	20	100
	Total	15	93.75	100	
Missing	System	1	6.25		
Total		16	100		

VAR00004

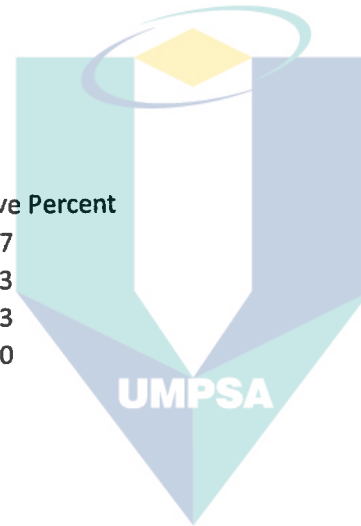
		Frequency	Percent	Valid Perce	Cumulative Percent
Valid	tidak berse	1	6.25	6.666667	6.666667
	kurang ber:	7	43.75	46.66667	53.33333
	setuju	6	37.5	40	93.33333
	sangat setu	1	6.25	6.666667	100
	Total	15	93.75	100	
Missing	System	1	6.25		
Total		16	100		

VAR00005

		Frequency	Percent	Valid Perce	Cumulative Percent
Valid	kurang ber:	2	12.5	13.33333	13.33333
	setuju	11	68.75	73.33333	86.66667
	sangat setu	2	12.5	13.33333	100
	Total	15	93.75	100	
Missing	System	1	6.25		
Total		16	100		

VAR00006

		Frequency	Percent	Valid Perce	Cumulative Percent
Valid	tidak berse	1	6.25	6.666667	6.666667
	kurang ber:	2	12.5	13.33333	20
	setuju	11	68.75	73.33333	93.33333



اونيورسيتي مليسيا قهغ السلطان عبدالله
UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
AL-SULTAN ABDULLAH

	sangat setuju	1	6.25	6.666667	100
	Total	15	93.75	100	
Missing	System	1	6.25		
Total		16	100		

VAR00007

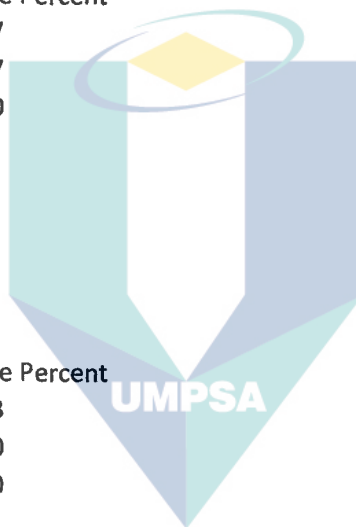
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	sangat tidak	1	6.25	6.666667	6.666667
	kurang ber-	3	18.75	20	26.66667
	setuju	11	68.75	73.333333	100
	Total	15	93.75	100	
Missing	System	1	6.25		
Total		16	100		

VAR00008

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	kurang ber-	2	12.5	13.333333	13.333333
	setuju	10	62.5	66.66667	80
	sangat setuju	3	18.75	20	100
	Total	15	93.75	100	
Missing	System	1	6.25		
Total		16	100		

VAR00009

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	tidak berse-	1	6.25	6.666667	6.666667
	kurang ber-	4	25	26.66667	33.333333
	setuju	5	31.25	33.333333	66.66667
	sangat setuju	5	31.25	33.333333	100
	Total	15	93.75	100	
Missing	System	1	6.25		
Total		16	100		



اونيورسيتي مليسيا قهغ السلطان عبد الله

UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
AL-SULTAN ABDULLAH

VAR00010

		Frequency	Percent	Valid Perce	Cumulative Percent
Valid	tidak berse	1	6.25	6.666667	6.666667
	kurang ber:	1	6.25	6.666667	13.333333
	setuju	6	37.5	40	53.333333
	sangat setu	7	43.75	46.666667	100
	Total	15	93.75	100	
Missing	System	1	6.25		
Total		16	100		

VAR00011

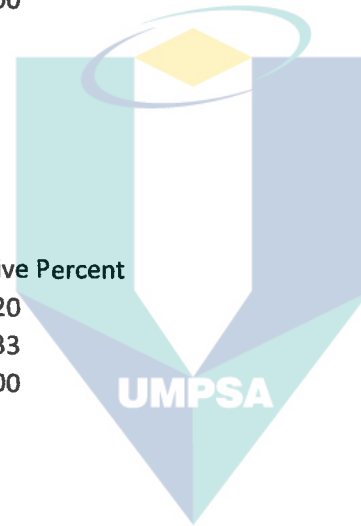
		Frequency	Percent	Valid Perce	Cumulative Percent
Valid	kurang ber:	3	18.75	20	20
	setuju	8	50	53.333333	73.333333
	sangat setu	4	25	26.666667	100
	Total	15	93.75	100	
Missing	System	1	6.25		
Total		16	100		

VAR00012

		Frequency	Percent	Valid Perce	Cumulative Percent
Valid	kurang ber:	2	12.5	13.333333	13.333333
	setuju	8	50	53.333333	66.666667
	sangat setu	5	31.25	33.333333	100
	Total	15	93.75	100	
Missing	System	1	6.25		
Total		16	100		

VAR00013

Frequency Percent Valid Perce Cumulative Percent

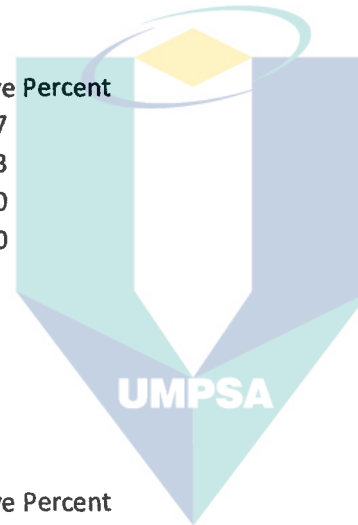


اونيورسيتي مليسيا قهغ السلطان عبد الله
UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
SULTAN ABDULLAH

Valid	kurang ber:	3	18.75	20	20
	setuju	7	43.75	46.66667	66.66667
	sangat setu	5	31.25	33.33333	100
	Total	15	93.75	100	
Missing	System	1	6.25		
Total		16	100		

VAR00014

		Frequency	Percent	Valid Perce	Cumulative Percent
Valid	tidak berse	1	6.25	6.666667	6.666667
	kurang ber:	4	25	26.66667	33.33333
	setuju	7	43.75	46.66667	80
	sangat setu	3	18.75	20	100
	Total	15	93.75	100	
Missing	System	1	6.25		
Total		16	100		



VAR00015

		Frequency	Percent	Valid Perce	Cumulative Percent
Valid	tidak berse	1	6.25	6.666667	6.666667
	kurang ber:	3	18.75	20	26.66667
	setuju	5	31.25	33.33333	60
	sangat setu	6	37.5	40	100
	Total	15	93.75	100	
Missing	System	1	6.25		
Total		16	100		

اونيورسيتي مليسيا قهغ السلطان عبدالله
 UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
 AL-SULTAN ABDULLAH

VAR00016

		Frequency	Percent	Valid Perce	Cumulative Percent
Valid	sangat tida	1	6.25	6.666667	6.666667
	kurang ber:	1	6.25	6.666667	13.33333
	setuju	8	50	53.33333	66.66667

	sangat setu	5	31.25	33.33333	100
	Total	15	93.75	100	
Missing	System	1	6.25		
Total		16	100		

VAR00017

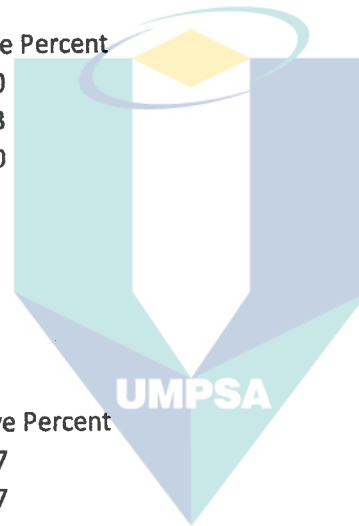
		Frequency	Percent	Valid Perce	Cumulative Percent
Valid	kurang ber:	3	18.75	20	20
	setuju	8	50	53.33333	73.33333
	sangat setu	4	25	26.66667	100
	Total	15	93.75	100	
Missing	System	1	6.25		
Total		16	100		

VAR00018

		Frequency	Percent	Valid Perce	Cumulative Percent
Valid	tidak berse	1	6.25	6.666667	6.666667
	kurang ber:	3	18.75	20	26.66667
	setuju	5	31.25	33.33333	60
	sangat setu	6	37.5	40	100
	Total	15	93.75	100	
Missing	System	1	6.25		
Total		16	100		

VAR00019

		Frequency	Percent	Valid Perce	Cumulative Percent
Valid	kurang ber:	2	12.5	13.33333	13.33333
	setuju	12	75	80	93.33333
	sangat setu	1	6.25	6.666667	100
	Total	15	93.75	100	
Missing	System	1	6.25		



اونيورسيتي مليسيا قهغ السلطان عبد الله
 UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
 AL-SULTAN ABDULLAH

Total 16 100

VAR00020

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	kurang ber:	4	25	26.66667	26.66667
	setuju	8	50	53.33333	80
	sangat setu	3	18.75	20	100
	Total	15	93.75	100	
Missing	System	1	6.25		
Total		16	100		

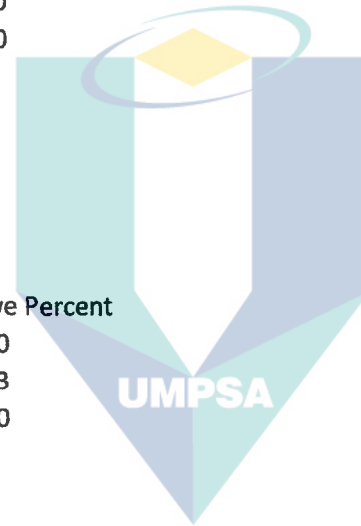
VAR00021

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	kurang ber:	3	18.75	20	20
	setuju	8	50	53.33333	73.33333
	sangat setu	4	25	26.66667	100
	Total	15	93.75	100	
Missing	System	1	6.25		
Total		16	100		

VAR00022

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	kurang ber:	3	18.75	20	20
	setuju	9	56.25	60	80
	sangat setu	3	18.75	20	100
	Total	15	93.75	100	
Missing	System	1	6.25		
Total		16	100		

VAR00023



اونيورسيتي مليسيا قهغ السلطان عبد الله
 UNIVERSITY MALAYSIA PAHANG
 AL-SULTAN ABDULLAH

		Frequency	Percent	Valid Perce	Cumulative Percent
Valid	tidak berse	1	6.25	6.666667	6.666667
	kurang ber:	2	12.5	13.333333	20
	setuju	6	37.5	40	60
	sangat setu	6	37.5	40	100
	Total	15	93.75	100	
Missing	System	1	6.25		
Total		16	100		

VAR00024

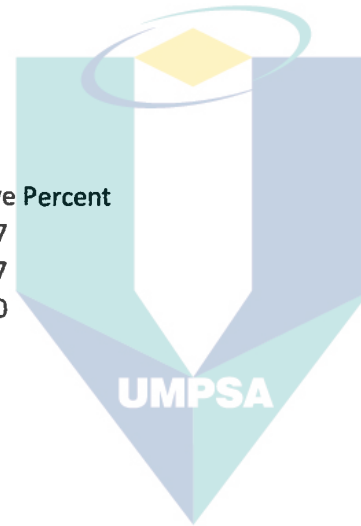
		Frequency	Percent	Valid Perce	Cumulative Percent
Valid	kurang ber:	1	6.25	6.666667	6.666667
	setuju	12	75	80	86.66667
	sangat setu	2	12.5	13.333333	100
	Total	15	93.75	100	
Missing	System	1	6.25		
Total		16	100		

VAR00025

		Frequency	Percent	Valid Perce	Cumulative Percent
Valid	kurang ber:	5	31.25	33.333333	33.333333
	setuju	6	37.5	40	73.33333
	sangat setu	4	25	26.66667	100
	Total	15	93.75	100	
Missing	System	1	6.25		
Total		16	100		

VAR00026

		Frequency	Percent	Valid Perce	Cumulative Percent
Valid	kurang ber:	1	6.25	6.666667	6.666667
	setuju	11	68.75	73.333333	80



اونيورسيتي مليسيا قهغ السلطان عبد الله
 UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
 AL-SULTAN ABDULLAH

	sangat setuju	3	18.75	20	100
	Total	15	93.75	100	
Missing	System	1	6.25		
Total		16	100		

VAR00027

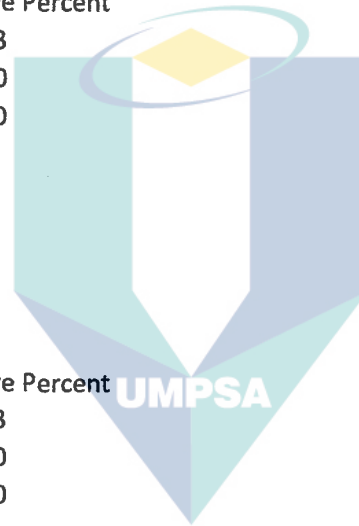
		Frequency	Percent	Valid Perce	Cumulative Percent
Valid	kurang ber:	2	12.5	13.33333	13.33333
	setuju	7	43.75	46.66667	60
	sangat setuju	6	37.5	40	100
	Total	15	93.75	100	
Missing	System	1	6.25		
Total		16	100		

VAR00028

		Frequency	Percent	Valid Perce	Cumulative Percent
Valid	kurang ber:	2	12.5	13.33333	13.33333
	setuju	7	43.75	46.66667	60
	sangat setuju	6	37.5	40	100
	Total	15	93.75	100	
Missing	System	1	6.25		
Total		16	100		

VAR00029

		Frequency	Percent	Valid Perce	Cumulative Percent
Valid	kurang ber:	1	6.25	6.66667	6.66667
	setuju	8	50	53.33333	60
	sangat setuju	6	37.5	40	100
	Total	15	93.75	100	
Missing	System	1	6.25		
Total		16	100		



اونيورسيتي مليسيا قهغ السلطان عبد الله
 UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
 AL-SULTAN ABDULLAH

VAR00030

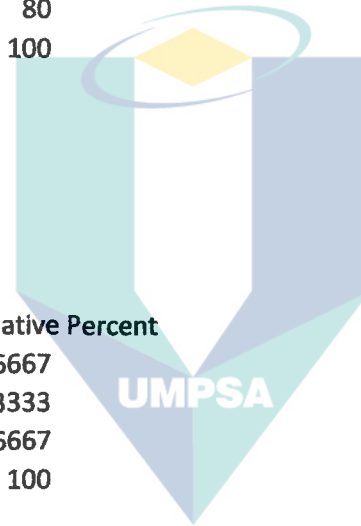
		Frequency	Percent	Valid Perce	Cumulative Percent
Valid	tidak berse	1	6.25	6.666667	6.666667
	kurang ber:	1	6.25	6.666667	13.333333
	setuju	10	62.5	66.66667	80
	sangat setu	3	18.75	20	100
	Total	15	93.75	100	
Missing	System	1	6.25		
Total		16	100		

VAR00031

		Frequency	Percent	Valid Perce	Cumulative Percent
Valid	sangat tida	1	6.25	6.666667	6.666667
	kurang ber:	4	25	26.66667	33.333333
	setuju	5	31.25	33.333333	66.66667
	sangat setu	5	31.25	33.333333	100
	Total	15	93.75	100	
Missing	System	1	6.25		
Total		16	100		

VAR00032

		Frequency	Percent	Valid Perce	Cumulative Percent
Valid	kurang ber:	5	31.25	33.333333	33.333333
	setuju	7	43.75	46.66667	80
	sangat setu	3	18.75	20	100
	Total	15	93.75	100	
Missing	System	1	6.25		
Total		16	100		



اونيورسيتي مليسيا قهغ السلطان عبد الله
UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
AL-SULTAN ABDULLAH

VAR00033

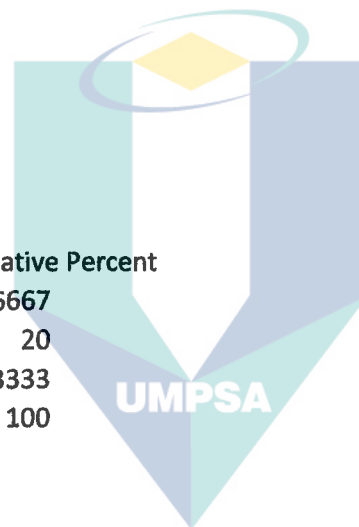
		Frequency	Percent	Valid Perce	Cumulative Percent
Valid	sangat tida	1	6.25	6.666667	6.666667
	kurang ber:	2	12.5	13.333333	20
	setuju	7	43.75	46.66667	66.66667
	sangat setu	5	31.25	33.333333	100
	Total	15	93.75	100	
Missing	System	1	6.25		
Total		16	100		

VAR00034

		Frequency	Percent	Valid Perce	Cumulative Percent
Valid	sangat tida	1	6.25	6.666667	6.666667
	kurang ber:	2	12.5	13.333333	20
	setuju	8	50	53.333333	73.333333
	sangat setu	4	25	26.66667	100
	Total	15	93.75	100	
Missing	System	1	6.25		
Total		16	100		

VAR00035

		Frequency	Percent	Valid Perce	Cumulative Percent
Valid	sangat tida	1	6.25	6.666667	6.666667
	setuju	10	62.5	66.66667	73.333333
	sangat setu	4	25	26.66667	100
	Total	15	93.75	100	
Missing	System	1	6.25		
Total		16	100		



اونيورسيتي مليسيا قهغ السلطان عبد الله

UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG
ABDULLAH