

SISTEM MAKLUM BALAS PERSONAL BERASASKAN WEB
MENGUNAKAN PENDEKATAN LOGIK KABUR BAGI
KURSUS BAHASA PENGATURCARAAN C++

RAMLAH MAILOK

UNIVERSITI TEKNOLOGI MALAYSIA

SISTEM MAKLUM BALAS PERSONAL BERASASKAN WEB
MENGUNAKAN PENDEKATAN LOGIK KABUR BAGI
KURSUS BAHASA PENGATURCARAAN C++

RAMLAH BINTI MAILOK

Tesis ini dikemukakan sebagai
memenuhi syarat penganugerahan ijazah
Doktor Falsafah (Teknologi Pendidikan)

Fakulti Pendidikan
Universiti Teknologi Malaysia

MAC 2010

Untuk suami tercinta... Khairunnasir Ahmad serta buat anak-anak yang
tersayang... Nurul Fitrah, Muhammad Farhan dan Muhammad Fahmie.

PENGHARGAAN

Segala pujian bagi Allah Pencipta Alam, selawat dan salam kepada Nabi Muhammad s.a.w serta ahli keluarga dan para sahabat Baginda sekalian. Alhamdulillah, saya memanjatkan setinggi-tinggi kesyukuran ke hadrat Allah Yang Maha Pengampun lagi Maha Penyayang kerana limpah dan kurnia serta keizinanNya, saya dapat menyempurnakan pengajian dan penulisan tesis ini.

Saya merakamkan setinggi-tinggi penghargaan dan ucapan jutaan terima kasih yang tidak terhingga kepada penyelia tesis, Prof. Madya Dr. Zaidatun binti Tasir dan Dr. Noraffandy bin Yahaya atas bimbingan dan dorongan serta panduan yang sangat murni dan bernilai untuk saya bukan sahaja memperoleh ijazah ini tetapi sangat berguna untuk mempertingkatkan diri dalam menempuh kehidupan yang mencabar ini.

Buat suami tercinta Khairunnasir Ahmad, terima kasih atas dorongan serta pengorbanan yang diberikan. Ia tidak dapat diungkapkan dengan kata-kata hanya Allah yang mengetahui. Buat anak-anak yang mama tersayang, Nurul Fitrah, Muhammad Farhan dan Muhammad Fahmie, minta maaf terlalu kecil untukmu mengerti pengorbanan ini dan mama doakan semoga kalian menjadi anak soleh dan solehah. Buat ibu, ayah mertua dan semua adik-beradik, terima kasih atas iringan doa dan pengertian kalian.

Sekalung penghargaan turut diucapkan kepada semua pihak yang terlibat sama ada secara langsung dan tidak langsung bagi menjaya kajian ini terutama kepada pelajar UPSI dan rakan-rakan di FTMK, UPSI serta rakan-rakan seperjuangan di UTM.

ABSTRAK

Kajian ini bertujuan untuk membangunkan satu prototaip Sistem Maklum Balas Personal (PFS) berasaskan web yang menyediakan maklum balas personal dalam pembelajaran Bahasa Pengaturcaraan C++. Kajian awal menerusi analisis dokumen jawapan peperiksaan akhir pelajar semester 2 sesi 2006/2007 dan semester 1 sesi 2007/2008 bagi kursus Bahasa Pengaturcaraan C++ mendapati bahawa 57% (n=177) pelajar masih lemah dalam penguasaan tajuk fungsi. Seterusnya persepsi pelajar terhadap maklum balas konvensional yang diperolehi menerusi sesi perkuliahan dikenalpasti menerusi soalselidik yang mengandungi empat konstruk iaitu masa yang diperlukan untuk membaca maklum balas, jenis maklum balas, kualiti dan sensitiviti dan kefahaman terhadap fungsi maklum balas. Sampel terdiri daripada 238 orang pelajar sarjana muda dalam bidang Teknologi Maklumat yang dipilih dari salah sebuah Institut Pendidikan Tinggi Awam (IPTA) Malaysia. Dapatan kajian mendapati sebanyak 55% (n= 238) responden memperuntukkan satu hingga lima minit bagi membaca maklum balas manakala mereka hanya sederhana setuju terhadap 3 konstruk yang lain. Berdasarkan dapatan ini, satu gabungan jenis maklum balas yang berkaitan dengan bahasa pengaturcaraan iaitu *Knowledge Correct Response (KCR)*, *Knowledge of Result (KR)*, *Answer until Correct (AUC)*, *Error Flagging* dan *Elaborative* telah diambilkira dalam pembangunan prototaip PFS. Enjin *Fuzzy Logic-Mamdani Type Fuzzy Rules based System* (FRBS) digunakan untuk menghasilkan maklum balas personal dan soalan yang mengambilkira tahap kesukaran soalan, objektif pembelajaran, pengetahuan sedia ada pelajar, masa dan jawapan. Selain itu, PFS juga mengintegrasikan persekitaran pembelajaran konstruktivisme iaitu *scaffolding*. Kajian pra eksperimental jenis satu kumpulan ujian pra dan ujian pos digunakan dalam kajian ini yang melibatkan 14 orang pelajar. Bagi mengenalpasti keberkesanan sistem, data diperolehi menerusi ujian pra dan pos, borang penilaian sistem, temu bual dan juga log data. Analisis statistik berdasarkan Ujian *Wilcoxon's Matched Pairs Signed* mendapati wujud perbezaan yang signifikan antara ujian pra dan ujian pos ($p=0.001$, $\alpha=0.05$, $\min_{\text{pra}} = 25.00$, $\min_{\text{pos}} = 66.64$). Hasil analisis Cohen-d pula mendapati, saiz kesan yang diberikan oleh PFS adalah besar dan signifikan ($d= 2.14$, kuasa = 0.96). Data kualitatif yang diperolehi dari log data menunjukkan jenis maklum balas yang kerap dijanakan ialah maklum balas jenis tiga (3) iaitu maklum balas contoh dan *error flagging*. Kesimpulannya, sistem maklum balas personal ini mempunyai potensi bagi meningkatkan pencapaian pelajar dalam pembelajaran Bahasa Pengaturcaraan C++ melalui pemberian maklum balas yang bersesuaian dengan proses dan perkembangan pembelajaran individu.

ABSTRACT

This research aims to develop a web-based Personalised Feedback System (PFS) prototype, which provides personalised feedback in learning C++ Programming Language. A preliminary study based on the document analysis of student final examination answer sheets for Semester II Session 2006/2007 and Semester I Session 2007/2008 of C++ Programming Language course revealed that 57% of students ($n = 177$) were still weak in mastering the topic of function. Next, students' perceptions towards conventional feedback from lectures were identified through questionnaires consisting of four constructs, i.e. time spent to read feedback, types of feedback, quality and sensitivity, and understanding of the feedback function. Samples were 238 undergraduates majoring in Information Technology selected from one of the public institutions of higher education (IPTA) in Malaysia. Results indicated that 55% ($n = 238$) of the respondents spent between one to five minutes to read the feedback, and most of them somewhat agreed on the other three constructs. Based on this finding, a combination of feedback types related to programming language namely Knowledge Correct Response (KCR), Knowledge of Result (KR), Answer until Correct (AUC), Error Flagging and Elaborative were taken into account in developing the PFS prototype. The Fuzzy Logic-Mamdani Type Fuzzy Rules based System (FRBS) engine was used in developing the personalised feedback and questions, which considered the difficulty level of the questions, learning objectives, student's prior knowledge, time and answer. Besides that, PFS also integrated scaffolding to create its constructivist learning environment. This research adopted one group pre-test and post-test type design involving 14 students for its pre-experimental research. To identify the effectiveness of the system, data were gathered via pre-test and post-test, system evaluation form, interview and also data log. The statistical analysis using Wilcoxon's Matched Pairs Signed Test revealed a significant difference between pre and post-test ($p=0.001$, $\alpha=0.05$, $\text{mean}_{\text{pre}} = 25.00$, $\text{mean}_{\text{post}} = 66.64$). Cohen-d analysis indicated that the effect size of PFS was large and significant ($d= 2.14$, $\text{power} = 0.96$). Qualitative data elicited from the data log showed type three (T3) feedback, which was feedback with example and error flagging, as the type of feedback most frequently generated. In conclusion, the personalised feedback system has the potential in enhancing students' performance in learning C++ Programming Language by providing feedback that is appropriate with individual's learning process and development.

KANDUNGAN

BAB	TAJUK	MUKA SURAT
	PENGAKUAN	ii
	DEDIKASI	iii
	PENGHARGAAN	iv
	ABSTRAK	v
	ABSTRACT	vi
	KANDUNGAN	vii
	SENARAI JADUAL	xvi
	SENARAI RAJAH	xx
	SENARAI SIMBOL	xxiii
	SENARAI LAMPIRAN	xxiv
1	PENDAHULUAN	1
	Pengenalan	1
	Latar Belakang	4
	Pernyataan Masalah	15
	Objektif Kajian	17
	Persoalan Kajian	18
	Kerangka Pembentukan Maklum balas Personal	19
	Maklum Balas Personal Berasaskan	19
	<i>Fuzzy Logic</i>	
	1.7 Rasional Kajian	25
	1.8 Kepentingan	27
	1.9 Skop dan Batasan Kajian	28
	1.10 Definisi Istilah	30

1.11	Penutup	32
2	SOROTAN PENULISAN	33
2.1	Pengenalan	33
2.2	Maklum Balas	33
2.2.1	Konsep Maklum Balas	34
2.2.2	Tujuan dan Matlamat	35
2.2.3	Jenis-jenis Maklum Balas	37
2.2.4	Mekanisma Kognitif dan Pembentukan Maklum Balas	43
2.2.4.1	Persepsi Pelajar Terhadap Maklum Balas	45
2.2.5	Kajian yang Lalu Terhadap Kerangka Maklum Balas	48
2.2.5.1	Kerangka Bangert Drowns et al. (1991)	48
2.2.5.2	Kerangka Narcis dan Huth (2004)	51
2.2.5.3	Kerangka Mason dan Bruning (2001)	54
2.2.6	Kelemahan Maklum Balas yang Sedia Ada	56
2.2.7	Kajian Lalu Terhadap Pembolehubah yang Terlibat dalam Pembentukan Maklum Balas	58
2.3	Maklum Balas Personal	59
2.3.1	Hubungan antara Pemberian Maklum Balas dan Personal	59
2.2.1.1	Tahap Pencapaian Pelajar	60
2.2.1.2	Analisis Kesilapan	62
2.4	Persekitaran Pembelajaran	66
2.4.1	Persekitaran Pembelajaran	66

	Konstruktivisme	
2.4.2	Aplikasi Persekitaran Pembelajaran Konstruktivisme dalam Maklum Balas	67
2.4.3	<i>Scaffolding</i>	69
2.4.4	Strategi <i>Scaffolding</i> dalam Pembelajaran	70
2.5	Teori <i>Fuzzy Logic</i>	71
2.5.1	Teori <i>Fuzzy Set</i>	71
2.5.2	Fungsi Keahlian <i>Fuzzy (Fuzzy Membership Function)</i>	72
2.5.3	Pembolehubah Linguistik	74
2.5.4	Petua <i>Fuzzy IF...THEN</i>	75
2.6	Implikasi Bahasa Pengaturcaraan dalam Pembelajaran	77
2.6.1	Cabaran dalam Pembelajaran Bahasa Pengaturcaraan	80
2.6.2	Pembelajaran Bahasa Pengaturcaraan Berasaskan Komputer Menggunakan Maklum Balas	82
2.7	Proses Pembangunan Sistem	83
2.7.1	<i>Enhanced</i> Model ADDIE	84
2.8	Penutup	86
3	METODOLOGI KAJIAN	87
3.1	Pengenalan	87
3.2	Bentuk Kajian	87
3.3	Prosedur Kajian	89
3.3.1	Fasa Analisis	90
3.3.2	Fasa Reka Bentuk	100
3.3.3	Fasa Pembangunan	100
3.3.4	Fasa Pelaksanaan dan Penilaian	108
3.4	Sampel dan Populasi	112

3.4.1	Pemilihan Pelajar	113
3.4.2	Pakar	115
3.4.3	Pensyarah	116
3.5	Instrumen Kajian	116
3.5.1	Soal Selidik	117
3.5.2	Borang Penilaian Sistem	119
3.5.3	Soalan Peperiksaan	120
3.5.4	Ujian Pencapaian Pra dan Pos	122
3.5.5	Pemerhatian Fail Log Data	123
3.5.6	Temu Bual	124
3.5.6.1	Temu Bual Pakar	124
3.5.6.2	Temu Bual Pensyarah : Penerimaan dan Kesesuaian Sistem	125
3.6	Analisis Data	126
3.6.1	Analisis Aras Kesukaran Soalan dan Pemilihan Topik Bagi Mata Pelajaran Bahasa Pengaturcaraan di Peringkat Ijazah Pertama Pendidikan	126
3.6.2	Analisis Persepsi Pelajar Terhadap Kepentingan Maklum Balas dari P&P Secara Konvensional dalam Pembelajaran Mereka	127
3.6.3	Analisis Kesan Pemberian Maklum Balas Personal Berasaskan <i>Fuzzy Logic</i> ke atas Pencapaian Pelajar	128
3.6.4	Analisis Masa yang Diperuntukkan dalam Sesi Pembelajaran dalam Kajian ini.	129
3.6.5	Analisis Kesan Pemberian Maklum Balas Personal Berasaskan <i>Fuzzy Logic</i> ke atas Kesilapan yang Dilakukan oleh Pelajar	129

3.6.6	Analisis Tahap / Jenis Maklum Balas yang Dijanakan oleh Sistem Semasa Proses Pembelajaran Pelajar	130
3.6.7	Analisis Terdapatnya Perbezaan antara Penetapan Matlamat Andaian Pelajar dengan Penetapan Matlamat oleh Sistem Berasaskan <i>Fuzzy Logic</i>	131
3.7	Penutup	132
4	REKA BENTUK DAN PEMBANGUNAN PROTOTAIP PFS	133
4.1	Pengenalan	133
4.2	Senibina PFS	133
4.3	Kitar Hayat Pembangunan PFS	135
4.3.1	Fasa Reka Bentuk PFS	136
4.3.2	Model Pelajar	137
4.3.2.1	Struktur Domain Pengetahuan	137
4.3.2.2	Pengetahuan sedia ada	141
4.3.3	Model Pakar	143
4.3.3.1	Menentukan Tahap Kesukaran Soalan di bawah Kabur	144
4.3.3.2	Masa	146
4.3.3.3	Skema Kategori Jawapan	149
4.3.4	Maklum Balas Personal	151
4.4	<i>Fuzzy Inference System</i> dalam Penjanaan Maklum Balas	155
4.5	Prototaip PFS	162
4.5.1	Skop Prototaip PFS	162
4.5.2	Perisian Pembangunan	163
4.5.3	Reka bentuk Antara Muka Pakar/Pendidik dan Pelajar	164
4.5.3.1	Antara Muka Pakar atau	165

	Pendidik	
	4.5.3.2 Antara Muka Utama Pelajar	169
	4.5.3.3 Antara Muka Maklum Balas Personal	173
4.6	Penutup	179
5	ANALISIS DATA DAN KEPUTUSAN	180
5.1	Pengenalan	180
5.2	Analisis Peringkat Kesukaran Soalan dan Topik bagi Mata Pelajaran Bahasa Pengaturcaraan Diperingkat Ijazah Pertama Pendidikan	180
5.3	Analisis Persepsi Pelajar Terhadap Kepentingan Maklum Balas dalam Pembelajaran	183
	5.3.1 Demografi Pelajar	184
	5.3.2 Masa Membaca Maklum Balas Secara Konvensional	185
	5.3.3 Penerimaan Pelajar Terhadap Jenis-Jenis Maklum Balas dari P&P Secara Konvensional yang Diterimanya	186
	5.3.4 Penerimaan Pelajar Terhadap Kualiti Maklum Balas dari P&P Secara Konvensional yang Diterimanya	190
	5.3.5 Sentiviti Pelajar Terhadap Maklum Balas dari P&P Konvensional yang Diterimanya	193
	5.3.6 Kefahaman Pelajar Terhadap Maklum Balas dari P&P Konvensional Dapat Membantu Pembelajaran Mereka.	195
5.4	Analisis Kesan Pemberian Maklum Balas Personal Berasaskan <i>Fuzzy Logic</i> ke atas Pencapaian Pelajar	199

5.5	Analisis Masa yang Diperuntukkan dalam Sesi Pembelajaran kajian ini.	206
5.6	Analisis Kesan Pemberian Maklum Balas Personal Berasaskan <i>Fuzzy Logic</i> ke atas Kesilapan yang Dilakukan oleh Pelajar	208
5.7	Analisis Tahap/Jenis Maklum Balas yang Dijanakan oleh PFS Semasa Proses Pembelajaran Pelajar	209
5.8	Analisis Terdapatnya Perbezaan antara Penetapan Matlamat Andaian Pelajar dengan Penetapan Matlamat oleh Sistem Berasaskan <i>Fuzzy Logic</i>	212
5.9	Penilaian Sistem oleh Pakar/ Pensyarah dan Pelajar	216
5.9.1	Penilaian Sistem Secara Temu bual dengan Pakar / Pensyarah	216
5.9.2	Penilaian Sistem oleh Pelajar	
5.10	Penutup	218
6	PERBINCANGAN, RUMUSAN DAN CADANGAN	219
6.1	Pengenalan	219
6.2	Peringkat Kesukaran Soalan dan Topik bagi Mata Pelajaran Bahasa Pengaturcaraan Di Peringkat Ijazah Pertama Pendidikan	219
6.3	Persepsi Pelajar Terhadap Kepentingan Maklum Balas dari P&P Konvensional Dalam Pembelajaran Mereka	221
6.3.1	Masa	221
6.3.2	Jenis Maklum Balas	221
6.3.3	Kualiti Maklum Balas	226
6.3.4	Sentiviti Pelajar Terhadap Maklum Balas	234

	yang Diterima	
6.3.5	Kefahaman Pelajar Terhadap Maklum Balas Dapat Membantu Pembelajaran Pelajar	236
6.4	Kesan Pemberian Maklum Balas Personal Berasaskan <i>Fuzzy Logic</i> Ke atas Pencapaian Pelajar	242
6.5	Kesan Masa yang Diperuntukkan dalam Sesi Pembelajaran Kajian Ini	245
6.6	Kesan Pemberian Maklum Balas Personal Berasaskan <i>Fuzzy Logic</i> Ke atas Kesilapan yang Dilakukan oleh Pelajar	247
6.7	Kesan Tahap/ Jenis Maklum Balas yang Dijanakan oleh Sistem Semasa Proses Pembelajaran Pelajar	248
6.8	Terdapat Perbezaan antara Penetapan Matlamat Andaian Pelajar dengan Penetapan Matlamat oleh Sistem Berasaskan <i>Fuzzy Logic</i>	254
6.9	Rumusan	257
6.9.1	Peringkat Kesukaran Soalan dan Topik bagi Mata Pelajaran Bahasa Pengaturcaraan Di Peringkat Ijazah Pertama Pendidikan	257
6.9.2	Persepsi Pelajar Terhadap Kepentingan Maklum Balas dari P&P Konvensional dalam Pembelajaran Mereka	258
6.9.3	Kesan Pemberian Maklum Balas Personal Berasaskan <i>Fuzzy Logic</i> Ke atas Pencapaian Pelajar	260
6.9.4	Kesan Masa yang Diperuntukkan dalam Sesi Pembelajaran Kajian Ini	260
6.9.5	Kesan Pemberian Maklum Balas Personal Berasaskan <i>Fuzzy Logic</i> Ke	261

atas Kesilapan yang Dilakukan oleh Pelajar	
6.9.6 Tahap/ Jenis Maklum Balas yang Dijanakan oleh Sistem Semasa Proses Pembelajaran Pelajar	262
6.9.7 Terdapat Perbezaan antara Penetapan Matlamat Andaian Pelajar dengan Penetapan Matlamat oleh Sistem Berasaskan <i>Fuzzy Logic</i>	263
6.10 Implikasi Dapatan Kajian	263
6.11 Cadangan Kajian Lanjutan	265
6.11.1 Pengubahsuaian Kepada Aplikasi yang Terkini	265
6.12 Penutup	267
BIBLIOGRAFI	268
LAMPIRAN A – R	291- 331

SENARAI JADUAL

NO. JADUAL	TAJUK	MUKA SURAT
2.1	Jenis maklum balas dan fungsinya	38
2.2	Analisis terhadap jenis maklum balas yang pelbagai	42
2.3	Penawaran kursus dan peringkat pengajian di IPTA, Malaysia	78
3.1	Pembahagian reka bentuk kajian kuantitatif berdasarkan jenis data yang dipungut	88
3.2	Pembahagian reka bentuk kajian kualitatif berdasarkan jenis data yang dipungut sebelum pembangunan sistem	89
3.3	Pembahagian reka bentuk kajian kualitatif berdasarkan jenis data yang dipungut selepas pembangunan sistem	89
3.4	Komen terhadap soal selidik persepsi pelajar terhadap maklum balas dari P&P konvensional	92
3.5	Nilai pekali alfa soal selidik persepsi pelajar terhadap maklum balas pada kajian rintis pertama	94
3.6	Nilai pekali alfa soal selidik persepsi pelajar terhadap maklum balas pada kajian rintis kedua	95
3.7	Nilai pekali alfa soal selidik persepsi pelajar terhadap maklum balas pada kajian rintis	95

	ketiga	
3.8	Asas statistik: Ujian Wilcoxon's Signed Ranks	97
3.9	Jadual perancangan kerja kajian	108
3.10	Pembahagian pelajar mengikut semester	114
3.11	Bilangan pelajar yang telah mengambil peperiksaan MTS 1033: Bahasa Pengaturcaraan	115
3.12	Pembahagian soalan bagi persepsi pelajar terhadap penerimaan maklum balas	117
3.13	Pembahagian item mengikut Skala Likert	118
3.14	Taburan soalan borang penilaian sistem pelajar mengikut konstruk	119
3.15 (a)	Pecahan soalan dalam peperiksaan akhir semester 2 sesi 2006/2007 mengikut peringkat kesukaran soalan dan topik	121
3.15 (b)	Pecahan soalan dalam peperiksaan akhir semester 1 sesi 2007/2008 mengikut peringkat kesukaran soalan dan topik	121
3.16	Taburan soalan ujian pra dan pos mengikut peringkat kesukaran soalan berdasarkan topik Fungsi	123
3.17	Pembahagian item dalam pembangunan pangkalan data	125
3.18	Keputusan pola pemberian maklum balas personal	131
4.1	Tahap objektif	140
4.2	Tahap pengetahuan sedia ada	142
4.3	Skema kategori jawapan Fielder dan Tsovaltzi (2003) dan Gouli et al. (2005)	150
4.4	Tahap maklum balas bagi jawapan yang betul (PFb)	313
4.5	Tahap maklum balas bagi jawapan yang salah	314

	(PFs)	
4.6	Petua fuzzy bagi maklum balas personal	154
4.7	Tahap maklum balas 2	160
4.8	Skema status <i>understanding</i>	172
5.1	Peratus pencapaian pelajar berdasarkan peringkat kesukaran dan soalan pecahan topik dalam peperiksaan akhir MTS 1033 semester 2 sesi 2006/2007	181
5.2	Peratus pencapaian pelajar berdasarkan peringkat kesukaran dan soalan pecahan topik dalam peperiksaan akhir MTS 1033 semester 1 sesi 2007/2008	182
5.3	Demografi pelajar	184
5.4	Kekerapan dan peratus bagi masa yang diperuntukkan membaca maklum balas secara konvensional	185
5.5 (a)	Kekerapan, peratus, min dan sisihan piawai (SD) bagi jenis-jenis maklum balas	187
5.5 (b)	Ujian t bagi perbezaan jenis-jenis maklum balas mengikut jantina	188
5.6	Persepsi pelajar terhadap jenis-jenis maklum balas	189
5.7	Kekerapan, peratus, min dan sisihan piawai (SD) kualiti maklum balas	190
5.8	Persepsi pelajar terhadap kualiti maklum balas	191
5.9	Kekerapan, peratus, min dan sisihan piawai (SD) perasaan pelajar terhadap maklum balas	193
5.10	Persepsi pelajar terhadap perasaan pada maklum balas dari soalan terbuka	194
5.11	Kekerapan, peratus, min dan sisihan piawai (SD) bagi kefahaman pelajar terhadap maklum balas	196

5.14	Taburan markah keseluruhan pelajar dalam Ujian Pra dan Pos	199
5.15	Taburan markah mengikut aras soalan	200
5.16	Taburan bilangan pelajar berdasarkan jawapan yang diberikan bagi setiap soalan	201
5.17	Asas statistik – min dan sisihan piawai Ujian Pra dan Pos	202
5.18	Asas statistik– mengikut pangkat	203
5.19	Perbezaan statistik (Ujian Pos – Pra) : Ujian Wilcoxon	203
5.20	Perbezaan statistik (Ujian Pos-Pra) : Ujian Tanda	204
5.21	Keputusan corak pemberian maklum balas personal	209
5.22	Corak pemberian maklum balas	210
5.23	Taburan markah keseluruhan pelajar dalam PFS dan ujian pos	213
5.24	Asas statistik – min dan sisihan piawai (SD) bagi ujian pos dan <i>systembelieve</i>	214
5.25	Asas statistik – mengikut pangkat	215
5.26	Perbezaan statistik (<i>Systembelieve</i> -Ujian pos) : Ujian Wilcoxon	215
5.27	Data temu bual	323
5.28	Kekerapan, peratus, min dan sisihan piawai (SD) penilaian sistem PFS oleh pelajar	327

SENARAI RAJAH

NO. RAJAH	TAJUK	MUKA SURAT
1.1	Kerangka penyesuaian maklum balas personal menggunakan pendekatan <i>fuzzy logic</i>	21
1.2	Cartalir pembentukan maklum balas personal	22
1.3(a)	Kerangka teori kajian	24
2.1	Kerangka lima peringkat semasa dalam kitaran maklum balas oleh Bangert-Drown et al. (1991)	49
2.2	Faktor berinteraksi dengan maklum balas mempengaruhi pembelajaran: Sumber Narcis dan Huth (2004)	53
2.3	Pembolehkan maklum balas untuk membuat keputusan dalam pengajaran berdasarkan komputer : Mason dan Bruning (2001)	55
2.4	Hasil dapatan kajian oleh Smith (1989)	61
2.5	Hasil dapatan kajian oleh Clairana dan Smith (1989)	62
2.6	Kerangka Phye dan Bender (1989) : Analisis corak respon kesilapan	64
2.7	Fungsi keahlian (<i>membership function</i>) bagi tahap pengetahuan	73
2.8	Pembolehkan linguistik	74
2.9	<i>Enhanced Model ADDIE</i> sumber : McCowin dan Butler (2003)	85
4.1	Seni bina PFS (<i>Personalised Feedback</i>)	134

	<i>System)</i>	
4.2	Struktur umum injin <i>fuzzy logic</i>	136
4.3	Kedudukan struktur mata pelajaran	138
4.4	Subtopik dan objektif pembelajaran yang berkaitan	139
4.5	<i>Membership function</i> bagi objektif	139
4.6	Persamaan <i>membership function</i> bagi objektif pembelajaran	141
4.7	<i>Membership function</i> bagi pengetahuan sedia ada	142
4.8	Persamaan <i>membership function</i> bagi pengetahuan sedia ada	143
4.9	Tahap kesukaran soalan	145
4.10	Persamaan <i>membership function</i> bagi tahap kesukaran soalan	146
4.11	<i>Membership function</i> bagi tahap kesukaran soalan	146
4.12	<i>Membership function</i> bagi masa	148
4.13	Persamaan <i>membership function</i> bagi masa	148
4.14	Hubungan pembolehubah dengan tahap maklum balas dan scaffolding	152
4.15	<i>Fuzzy membership function</i> bagi PFS	154
4.16	Proses fuzzy inference- Mamdani Type FRBS	156
4.17	Proses <i>defuzification</i> menggunakan kaedah Larsen's Product Rule	159
4.18	Ringkasan proses <i>fuzzy inference</i> – Mamdani Type FRBS	161
4.19	Antara muka pakar	165
4.20	Skrin <i>membership function</i>	166
4.21	Topik dan subtopic bagi tajuk fungsi	168
4.22	Jenis-jenis maklum balas	169
4.23	Penjanaan <i>assessment</i>	170
4.24	Soalan, panduan dan kawasan jawapan	171

4.25	Antara muka <i>understanding</i>	173
4.26	Maklum balas tahap 1	174
4.27	Maklum balas tahap 2	175
4.28(i)	Maklum balas tahap 3 – Jenis <i>KCR</i>	176
4.28(ii)	Maklum balas tahap 3 – <i>error flagging dan elaborative_example</i>	177
4.29	Maklum balas tahap 4	178
4.30	Maklum balas tahap 5	178
5.1	Perbandingan markah ujian pra-pos	200
5.2	Kesan saiz dan kuasa	205
5.3	Jumlah masa pembelajaran berdasarkan objektif pembelajaran	207
5.4	Perbandingan masa	207
5.5	Perbandingan antara jawapan betul dengan salah	208
5.6	Corak pemberian maklum balas mengikut tahap objektif pembelajaran	209
5.7	Bil kekerapan maklum balas dijanakan mengikut tahap bagi corak C2 dan C3	211
5.8	Perbandingan pencapaian pelajar antara sistem dengan Ujian Pos	213

SENARAI SIMBOL

ADDIE	- Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation
IPTA	- Institut Pendidikan Tinggi Awam
SPSS	- Statistical Package for Social Science
P&P	- Pengajaran dan Pembelajaran
FRBS	- Fuzzy Rule Based System
KCR	- Knowledge Correct Response
KR	- Knowledge of Result
AUC	- Answer Until Correct

SENARAI LAMPIRAN

LAMPIRAN	TAJUK	MUKA SURAT
A (1)	Analisis Dokumen Mata Pelajaran Bahasa Pengaturcaraan	291
A (2)	Analisis Gred Pelajar	292
B	Borang Pengesahan Instrumen (soal selidik)	294
C	Instrumen Kajian	295
D	Soal Selidik Penerimaan Pelajar Terhadap Maklum Balas dalam Proses Pengajaran dan Pembelajaran	296
E	Borang Penilaian Pelajar Terhadap Sistem PFS	303
F	Ujian Pra	305
G	Contoh Soalan Temu Bual Pakar	310
H	Contoh Soalan Temu Bual Pensyarah bagi Penilaian PFS	311
I	Metodologi Kajian	312
J	Tahap Maklum Balas bagi Jawapan Pelajar (Jadual 4.4 dan Jadual 4.5)	313
K	Algorithma PFS	316
L	Jadual 5.12 : Kefahaman pelajar terhadap maklum balas	319
M	Jadual 5.13 : Kekangan maklum balas	321
N	Jadual 5.27: Data temu bual	323
O	Jadual 5.28 : Kekekapan, peratus, min dan sisihan piawai (SD) bagi penilaian sistem PFS oleh pelajar	327

P	Rajah 1.3 (b) Kerangka kajian	329
Q	Reka Bentuk Pangkalan Data PFS	330
R	Senarai Pembentangan Kertas Kerja	331

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Peningkatan bilangan pelajar dari setahun ke setahun bagi melanjutkan pelajaran ke institusi pengajian tinggi merupakan satu cabaran yang besar kepada dunia pendidikan. Semakin ramai pelajar maka sistem pengurusan pengajaran dan pembelajaran juga semakin sukar (Canup dan Shackelford, 1998). Pertambahan bilangan pelajar juga memungkinkan peningkatan saiz sesuatu kelas yang secara tidak langsung akan menyebabkan pengurusan kuliah, persiapan nota dan komunikasi dengan pelajar secara individu juga semakin terhad. Walau bagaimanapun perkuliahan mungkin boleh dipermudahkan dengan bantuan perkakasan teknologi audio-visual (Greening, 2000) dan pengurusan nota juga boleh diminimumkan dengan adanya laman web atau sistem pengurusan pembelajaran di setiap institusi yang boleh dicapai oleh pelajar melalui internet.

Bagaimanapun menurut Sondergaard dan Thomas (2004), pertambahan saiz kelas di institusi pengajian tinggi memungkinkan para pendidik mempunyai pilihan yang terhad dalam memberikan tugas individu atau tutorial kepada pelajar kerana masalah masa yang terhad untuk menyemak tugas yang telah diberikan. Walaupun ini merupakan senario yang berlaku, tidak mungkin tugas boleh dikurangkan kerana pembelajaran masih perlu dijaga kualitasnya. Menurut Sondergaard dan Thomas (2004) lagi, pemberian tugas secara individu di dalam

kelas yang mempunyai bilangan pelajar yang ramai telah menyebabkan markah tugas tidak boleh disiapkan mengikut masa yang ditetapkan. Ini memungkinan terhasilnya sistem pemarkahan yang kurang konsisten dalam pemberian markah, pemberian maklum balas yang kurang bertepatan dengan masa dan juga pelaksanaan sistem pemantauan yang kurang bermutu.

Pengajaran dan pembelajaran (P&P) di institusi pengajian tinggi adalah semakin mencabar pada masa kini sama ada dari perspektif tenaga pengajar maupun pelajar. Pembelajaran pada masa kini bukan sahaja berlaku secara satu hala sahaja malah ianya melibatkan proses dua hala. Menurut Sondergaard dan Thomas (2004) komponen utama dalam P&P adalah penyampaian maklumat oleh pengajar, penglibatan pelajar iaitu respon mereka terhadap perkara yang diajar dan pemberian maklum balas oleh pengajar terhadap respon yang diberikan oleh pelajar. Pembelajaran merupakan proses yang bukan sahaja melibatkan proses pengajaran, ianya juga merangkumi proses penilaian. Brown dan Knight (1994) mengatakan bahawa penilaian adalah bertanggungjawab dalam mendorong berlakunya proses pembelajaran. Penilaian dalam kalangan pelajar di institusi pengajian tinggi bukan hanya melibatkan penghasilan laporan prestasi pelajar semata-mata. Ianya adalah merangkumi skop yang lebih luas termasuklah pemberian maklum balas yang bersesuaian ke atas pelajar mengenai prestasi mereka (Sadler, 1989). Pelajar di institusi pengajian tinggi perlu dimaklumkan mengenai penguasaan pengetahuan yang telah, perlu dan belum dikuasai agar penambahbaikan terhadap pencapaian masing-masing dapat ditingkatkan.

Keperluan pemberian maklum balas kepada pelajar merupakan sesuatu yang penting pada hari ini. Walaupun bebanan tugas pendidik yang semakin berat dan bertambah dari hari ke sehari (Sondergaard dan Thomas, 2004). Kesibukan pendidik secara tidak langsung mempengaruhi kekerapan mereka dalam pemberian maklum balas kepada pelajar. Bagaimanapun menurut Merrill *et al.* (1992) pendidik perlu memberikan maklum balas kepada pelajar kerana maklum balas yang diberikan oleh pendidik adalah bersifat lebih fleksibel dan berhemah. Menurut mereka lagi, pendidik lebih mengenali pelajar mereka dengan lebih dekat tetapi Mason dan

Bruning (2001) pula menganggap pendidik merupakan manusia biasa yang tidak lari daripada sifat seperti berat sebelah, kurang adil, mudah melibatkan emosi, berkira dan kurang konsisten dalam pemberian maklum balas kepada pelajar. Oleh itu perlunya satu mekanisme yang boleh mengurangkan jurang komunikasi atau interaksi antara pendidik dan pelajar. Kekurangan interaksi antara pelajar dan pendidik secara konvensional merupakan satu masalah yang genting atau rumit dalam pemberian maklum balas terutama yang melibatkan penilaian dan pemberian aktiviti atau tugas (Mory, 2003). Oleh kerana komputer pada hari ini berupaya menyediakan maklum balas yang serupa seperti mana pendidik memberikannya kepada pelajar dan juga berkembang pembelajaran berasaskan web maka pemberian maklum balas menggunakan komputer merupakan satu jalan alternatif yang lebih baik. Walau bagaimanapun kebanyakan sistem berasaskan web yang diperkenalkan, masih kurang menitikberatkan terhadap peranan atau kepentingan maklum balas dalam pembelajaran. Kebanyakannya hanya menitikberatkan isikandungan pembelajaran tapi kurang menyedari hakikatnya bahawa maklum balas juga memberikan pengaruh yang besar terhadap pencapaian pelajar (Hatie, 1999 dan Hatie dan Timperley, 2007).

Selain daripada itu, pemberian maklum balas juga dilihat penting pada hari ini disebabkan perubahan mod pengajaran dan pembelajaran daripada berpusatkan pendidik berubah kepada pembelajaran berpusatkan pelajar. Pembelajaran berpusatkan pelajar sebenarnya melatih pelajar supaya lebih berdisiplin, berdikari, bertanggungjawab, komitmen dan berkeyakinan (Airasian, 2000). Dalam persekitaran pembelajaran seperti ini, pelajar perlu aktif dan kurang bergantung kepada pendidik dan peranan pendidik hanya sebagai pemudahcara dalam memberikan idea atau cadangan. Strategi untuk menggalakkan pelajar mengambil peranan yang lebih aktif dalam urusan pembelajaran mereka sendiri (Nicol, 1997) adalah dengan mengetahui atau memahami tujuan mereka belajar (Black dan William, 1998). Dalam membina proses ini, pelajar perlu mempelajari bagaimana menggunakan maklum balas dalam pembelajaran mereka. Ini kerana maklum balas mampu memperbetulkan kesilapan dan kefahaman pelajar. Menurut Jonassen (1998)

semakin banyak pelajar melakukan kesilapan sebenarnya semakin banyak yang mereka dapat pelajari sekiranya maklum balas berfungsi dengan betul.

Untuk membincangkan keberkesanan pemberian maklum balas terhadap prestasi atau pencapaian pelajar, selalunya soalan pertama yang ditanya ialah sejauh mana keberkesanan maklum balas? Kajian Hatie dan Timperley (2007) telah melaporkan sekurang-kurangnya 12 meta-analisis yang lepas telah dijalankan termasuk maklumat yang khusus terhadap kesan ke atas maklum balas dalam kelas. Meta-analisis ini termasuklah 196 orang pelajar dan 6,972 pelbagai kesan saiz atau faktor. Untuk kesan maklum balas secara puratanya 0.79 kepada sudut pandangan biasa atau perspektif, dan ianya jatuh kepada tempat 5 hingga 10 yang mempunyai pengaruh tertinggi ke atas pencapaian pelajar (Hatie, 1999). Antara hasil dapatan lain yang terlibat iaitu pengajaran secara berarah (0.93), pengajaran *reciprocal* (0.86), kebolehan kognitif lepas pelajar (0.71), dan pengaruh-pengaruh lain seperti pengaruh sosio-ekonomi (0.44), kerja rumah (0.41), penggunaan kalkulator (0.24), mengurangkan saiz kelas (0.12), dan penahanan semula 1 tahun (-0.12). Ini jelas sekali menunjukkan bahawa maklum balas memberikan kesan yang tinggi terhadap pencapaian pelajar.

1.2 Latar Belakang

Di institusi pengajian tinggi negara kita, pengujian, pengukuran dan penilaian merupakan konsep penting dalam bidang pendidikan, malahan ia merupakan konsep yang tidak boleh dipisahkan dalam kehidupan manusia (Bhasah, 2003). Penilaian menyediakan rangka kerja untuk berkongsi objektif pembelajaran dengan pelajar dan seterusnya mengukur tahap kemajuan mereka. Banyak penyelidikan masa kini telah menyumbangkan idea dan strategi dalam pelbagai aspek bagi membantu pencapaian pelajar dalam proses pembelajaran. Ini semua sebenarnya bertujuan untuk memastikan agar pelajar yang terhasil adalah merupakan individu yang berdaya saing dan mampu memenuhi keperluan pasaran pekerjaan sebenar.

Menurut Sadler (1998) dan Boud (2003) penilaian dan maklum balas dalam pembelajaran merupakan aspek yang penting dalam P&P. Menurut Cohen (1985), maklum balas

“...adalah satu alat pengajaran sangat berkeupayaan tinggi dan ramai kurang memahami ciri ini dalam mereka bentuk pengajaran mereka”.

Pernyataan ini disokong dengan kajian yang telah dilakukan sejak 50 tahun yang lepas di mana ia memperkatakan tentang maklum balas dan kebanyakannya menghubungkaitkannya dengan pembelajaran dan juga pencapaian pelajar. Antaranya seperti Khulhavy (1977); Khulhavy dan Stock (1989); Bangert-Drown *et al.* (1991); Kluger dan DeNisi (1996); Khulhavy dan Wager (1993); Mason dan Bruning (2001); Clairana (1999); Mory (2004); Narciss dan Huth (2004) dan Hatie (2007). Clariana *et al.* (1991) menyatakan maklum balas adalah satu komponen yang penting dalam pengajaran dan pembelajaran, tetapi ia selalu dilihat gagal berfungsi dengan dengan baik. Kajian yang dijalankan ke atas satu universiti oleh Wojtas (1998) menunjukkan sesetengah pelajar hanya memberikan tumpuan terhadap markah yang diperolehi dan bukan ke atas maklum balas yang diterima. Walaupun begitu menurut Fritz *et al.* (2000) pelajar mempercayai bahawa maklum balas seperti ini tidak dapat memperbaiki pembelajaran mereka. Mutch (2003) telah membuat kajian lanjutan bagaimana pelajar menerima dan respon ke atas maklum balas dan beliau mengumpamakannya seperti mana menanam benih. Ini bermaksud sekiranya pelajar tidak dapat memahami dan menggunakan maklum balas diperingkat awal, ini bermakna pelajar sukar untuk mempelajari perkara yang lebih mendalam kerana hanya mempunyai pengetahuan asas yang kurang kukuh atau kuat. Oleh kerana melihat kepada peranan maklum balas dalam pembelajaran maka The Quality Assurance Agency (QAA) (2000) dalam kod amalan penilaian ke atas pelajar telah menetapkan bahawa

“institusi patut memastikan maklum balas sewajarnya diberikan atau disediakan kepada pelajar terhadap penilaian hasil kerja mereka dalam ke arah memupuk atau menggalakkan pembelajaran dan memudahkan penambahbaikan dilakukan”.

Walau bagaimanapun, proses pemberian maklum balas dalam kalangan pelajar institusi pengajian tinggi selalunya dilaksanakan secara menyeluruh kepada sekumpulan pelajar dan tidak secara spesifik berdasarkan individu (Poulos dan Mahony, 2008). Young (2000) dan Weaver (2007) menyimpulkan bahawa pendidik mengetahui atau memahami keperluan setiap individu pelajar sebelum menyediakan maklum balas tetapi peningkatan saiz kelas menjadikan ia bukan satu realistik untuk direalisasikan. Fenomena ini boleh dikatakan berlaku di mana-mana institusi pengajian tinggi dan ia bukanlah perkara baru (Sondergaard dan Thomas, 2004). Menurut Sondergaard dan Thomas (2004) lagi dengan saiz kelas besar maka menyukarkan pemberian maklum balas kepada individu pelajar secara spesifik. Antara isu yang timbul ialah lebih ramai bilangan pendidik yang diperlukan untuk mengajar dan ini menimbulkan masalah dalam pemberian maklum balas yang konsisten dan kualiti yang baik juga sukar dicapai. Menurut Gibbs (1999) dan Fairclough (1995) pula pertambahan saiz kelas menyebabkan pemberian maklum balas juga menjadi perlahan sama ada dari segi maklumat (isi kandungan), logistik dan juga pengembalian tugas juga akan sukar mengikut masa yang ditetapkan. Sondergaard dan Thomas (2004) menekankan bahawa pemberian maklum balas bukan sekadar menyediakan atau memberikan cadangan tetapi yang paling utama ialah sebagai pemudah dan membolehkan pemahaman yang baru diperolehi.

Webster's (2001) mendefinisikan maklum balas sebagai

“ a process in which the factors that produce a result are themselves modified, corrected, strengthened, etc. by that result and a response, as one that sets such a process in motion”.

Manakala Butler dan Winnie (1995) mendefinisikan maklum balas sebagai maklumat yang boleh disahkan, ditambah, ditulis semula, diubah, atau distrukturkan semula dalam memori, sama ada maklumat berkaitan dengan domain pengetahuan, pengetahuan metakognitif, kepercayaan tentang sendiri dan tugas atau taktik dan strategi kognitif. Maklum balas adalah penting kepada pembelajaran pelajar dan ia

boleh diterangkan dalam banyak bentuk komunikasi atau prosedur sama ada secara lisan atau bertulis dan sebagainya (Mory, 2003).

Menurut Mory (1996), maklum balas merupakan sebagai aspek penting dalam pengajaran dan pembelajaran. Bangert-Drown *et al.* (1991) juga menekankan bahawa

“...sebarang teori yang menggambarkan pembelajaran sebagai satu proses yang berpengaruh yang mempunyai persefahaman di antara pelajar dan persekitaran mereka perlu melibatkan maklum balas secara implisit atau eksplisit kerana tanpa maklum balas, pengaruh persefahaman melalui definisi adalah mustahil. Namun, bentuk maklum balas selalu dilihat sebagai unsur penting dalam teori pengajaran dan pembelajaran”.

Kajian oleh Morrison (1995) dan Clariana (1992) menunjukkan bahawa terdapat perbezaan dalam aktiviti pemikiran di antara pelajar yang diberikan soalan bersama maklum balas dan pelajar yang diberikan soalan tanpa maklum balas. Walau bagaimanapun tidak terdapat perbezaan antara pemberian maklum balas ke atas pelajar bijak dengan lemah yang mengakibatkan perubahan tingkah laku yang kurang memberangsangkan. Menurut Yorke (2003), dua soalan yang mungkin ditanya berkenaan maklum balas. Pertama, maklum balas yang mempunyai kualiti terbaik dan kedua, adakah ia membawa kepada perubahan dalam tingkah laku pelajar. Ramai penyelidik memberi fokus kepada soalan pertama tetapi persoalan yang kedua juga mempunyai kepentingan yang sama. Maklum balas menyediakan peluang untuk merapatkan jurang dalam proses pembelajaran di antara pencapaian pembelajaran semasa pelajar dengan sasaran yang ditentukan oleh tenaga pengajar. Jika maklum balas tidak di ambil tindakan oleh pelajar selepas ia diberikan, maka ia telah mempersia-siakan peluang yang telah diberikan. Seperti kata Boud (2003):

“satu cara menyatakan keputusan pembelajaran adalah dalam bentuk maklum balas agar pelajar dapat membuat sesuatu tindak balas dan

ianya perlu untuk melengkapkan pusingan maklum balas (Sadler, 1989). Ini merupakan salah satu aspek penilaian formatif yang selalu dilupakan kecuali jika pelajar dapat menggunakan maklum balas untuk menghasilkan kerja yang lebih baik melalui contoh yang diberi, membuat semula tugas yang sama agar sama ada pelajar itu atau mereka yang memberikan maklum balas akan dapat mengetahui bahawa maklum balas yang diberi telah menjadi berkesan”.

Menurut Hatie (2007), maklum balas yang kurang memberikan kesan ke atas pencapaian pelajar dikatakan umpama vakum (ruang tanpa udara) kerana maklum balas yang disediakan kurang memenuhi keperluan pelajar tersebut. Maksudnya pelajar tidak dapat menerima apa-apa faedah dari maklum balas yang diberikan kerana tahap pengetahuan sedia ada dalam diri mereka tidak dapat mencapai tahap yang dikehendaki. Bagi pelajar baru kemungkinan maklumat yang diperlukan tidak sama dengan maklumat yang diperlukan oleh pelajar yang berada pada tahap kefahaman yang tinggi. Menurut Aleven dan Koedinger (2000), sepatutnya pendidik mengetahui bila dan bagaimana pelajar perlu dibantu dan bentuk maklumat yang diperlukan oleh pelajar. Oleh itu amat penting maklum balas dapat dicirikan mengikut sasaran (*goal*), tahap pengetahuan, dan juga kecenderungan pelajar (Grigoriadou *et al.*, 2005). Unsur ketidak tentuan atau ketidak pastian dalam memberikan maklum balas kepada pencapaian pelajar merupakan satu faktor yang penting yang membuat seseorang pendidik melakukan kesilapan dalam menilai prestasi pelajar. Kesilapan ini berlaku disebabkan keciciran maklumat dan ia merupakan satu kebiasaan yang berlaku kepada manusia.

Dalam kebanyakan persekitaran pembelajaran, menurut Nicol (2001) maklum balas yang disediakan untuk pelajar adalah di akhir atau semasa aktiviti, sama ada

- i. secara automatik oleh sistem (maklum balas komputer) sebagai contoh betul atau salah, statistik atau nombor,
- ii. maklum balas oleh tenaga pengajar contohnya seorang pengajar memberikan markah dan komen atau cadangan kepada pelajar berdasarkan jawapan pelajar kepada soalan reflektif, atau

iii. maklum balas oleh rakan sebaya.

Menurut Nicol (2006), dalam kes pertama iaitu maklum balas diberikan secara automatik oleh sistem, selalunya ia menyediakan berbagai jenis maklum balas yang digunakan sama ada pada akhir pembelajaran atau semasa pembelajaran. Kebanyakan sistem ini hanya tertumpu kepada keupayaan sistem dalam menganalisis soalan sahaja. Namun begitu maklum balas yang disediakan kurang memberikan penekanan kepada menganalisis dan menilai jawapan seseorang pelajar seperti kebolehan atau keupayaan, kesukaran soalan, kekerapan dan kesesuaian ayat mengikut tahap kesalahan yang dilakukan oleh seseorang pelajar itu.

Dalam kes kedua pula, analisis dan penilaian jawapan pelajar dilakukan oleh pendidik tanpa mengambilkira kekangan keupayaan sistem dan maklum balas boleh bersifat peribadi kerana pengajar mengenali pelajar secara rapat. Walau bagaimanapun, maklum balas yang diberikan adalah berbentuk tertangguh dan kekerapan serta mutu maklum balas adalah mungkin terhad kerana dalam kebanyakan kes, pelajar perlu dibantu atau diberikan panduan oleh pendidik secara spesifik (Ross dan Morrison, 1993).

Dalam pengajaran berbantuan teknologi, maklumat akan digambarkan kepada pelajar selepas input diberikan oleh mereka dengan tujuan untuk membentuk persepsi pelajar (Sales, 1993). Maklumat yang digambarkan dalam maklum balas bukan sahaja ada pembetulan jawapan tetapi maklumat lain yang lebih berfaedah seperti ketepatan, masa yang secukupnya, panduan pembelajaran, motivasi, cadangan pembelajaran yang bersusun, perbandingan yang kritikal dan berfokuskan kepada pembelajaran (Hoska, 1993; Sales, 1993). Wager dan Wager (1985) merujuk pengajaran yang berasaskan komputer sebagai mampu memberikan apa-apa pesanan atau paparan di komputer kepada pelajar selepas respon dibuat.

Kajian Mandernach (2005) pula yang berkaitan dengan hubungan antara maklum balas berasaskan komputer dan interaksi manusia dalam peningkatan pembelajaran pelajar. Dapatan kajian ini menunjukkan bahawa maklum balas dapat

meningkatkan pembelajaran melalui interaksi manusia tetapi tidak dipengaruhi oleh jenis maklum balas berasaskan komputer. Antara jenis maklum balas yang terlibat dalam kajian ini adalah seperti berikut :

- i. Tiada maklum balas (*no feedback*),
- ii. *knowledge of response (KR)*,
- iii. *knowledge of correct response (KCR)*,
- iv. *topic contingent (TC)* dan
- v. *response contingent (RC)*.

Walau bagaimanapun, hasil kajian ini berlawanan dengan hasil kajian yang diperolehi oleh Clariana (1999) yang mengatakan maklum balas yang berbeza memberikan kesan yang berbeza (*knowledge of response (KR)* dan *answer until correct (AUC)*). Hasil kajian ini juga disokong oleh Mason dan Bruning (2001) mengatakan maklum balas yang berbeza memberikan kesan yang berbeza kepada tahap pencapaian pelajar.

Hasil kajian ini berbeza kemungkinan disebabkan oleh faktor yang diambil kira dalam mereka bentuk maklumat dalam maklum balas tersebut. Setiap individu mempunyai pemikiran yang berbeza seperti dalam konstruktivisme yang mengkaji bagaimana kefahaman pelajar mengenai sesuatu maklumat dibina dan kemudian mengaplikasikannya seperti menganalisis, mengintegrasikan dan membuat refleksi serta membentuk kefahaman baru dengan mengintegrasikan pengetahuan sedia ada dengan pengetahuan baru yang mereka perolehi (Ramlah dan Mahani, 2004). Akibat daripada ini, ramai pelajar yang keciciran atau memperolehi tahap pencapaian yang kurang memuaskan. Kenapa ini berlaku? Ini disebabkan walaupun pelajar dalam kelas yang sama tetapi sebenarnya mereka mempunyai tahap kecerdasan yang berbeza, ini bermakna kesediaan pelajar juga adalah berbeza (Ramlah dan Mahani, 2004). Perkara ini perlu diberi pertimbangan oleh pendidik terutama pelajar yang lambat penguasaannya. Sekiranya pensyarah mengabaikan pelajar tersebut, maka beliau akan terus tertinggal dan akan menjadi “ at risk student” – pelajar yang mempunyai kemungkinan besar untuk gagal dan menjadi pelajar tercicir (*drop out student*) (Ramlah dan Mahani, 2004).

Menurut Mory (2003), kelemahan yang didapati antara interaksi antara pelajar dan pendidik merupakan satu masalah utama dalam aplikasi pembelajaran berasaskan web. Semasa proses pembelajaran, pelajar melakukan beberapa tindakan seperti menyiapkan tugas atau ujian di mana maklum balas terhadap hasil kerja adalah sangat penting. Oleh itu, kajian maklum balas yang dapat disediakan oleh sistem pembelajaran web berasaskan pengujian merupakan satu aspek yang penting.

Oleh yang demikian, cara yang terbaik untuk memberikan maklum balas kepada pelajar jika dilihat dari permasalahan yang telah dibincangkan iaitu maklum balas adalah sangat penting dalam membantu mempertingkatkan pembelajaran pelajar. Dalam pembelajaran berasaskan web, matlamat utama ialah maklum balas dijanakan daripada komputer bagi menggantikan maklum balas yang diberikan kepada pelajar oleh pendidik dan ini dapat memperbaiki kelemahan pelajar (Mory 2003). Oleh itu peranan utama yang dimainkan oleh maklum balas dalam pembelajaran berasaskan web adalah memaklumkan dan memotivasikan pelajar untuk meningkatkan usaha dan perhatian mereka.

Pembelajaran berasaskan web merupakan satu trend pada masa sekarang ini dan maklum balas perlu memainkan peranan yang penting bagi meningkatkan pencapaian pelajar dan seterusnya memotivasikan mereka (Luzon, 2003). Kebanyakan maklum balas yang diintegrasikan kepada sistem merupakan maklum balas yang biasa sahaja dan sama untuk semua pelajar, tanpa mengambil kira maklumat yang diterima oleh pelajar. Oleh itu kaedah ini bukan merupakan kaedah yang terbaik untuk mempertingkatkan pencapaian mereka atau mengalakkan pembelajaran. Oleh itu, satu kaedah alternatif yang boleh dicadangkan untuk mengendalikan maklum balas yang lebih bermanfaat kepada pelajar iaitu maklum balas berasaskan model *fuzzy logic* yang bersesuaian dengan keperluan dan kecenderungan mereka seperti pengetahuan sedia ada, tahap pengetahuan dan sebagainya.

Chen *et al.* (2004) menyatakan Zadeh pada tahun 1965 adalah orang yang pertama memperkenalkan *fuzzy logic* dan sistem *fuzzy* sebagai kaedah untuk mengendalikan perkara-perkara yang tidak ketentuan dan kabur dan subjektif dalam pemikiran manusia. Penggunaan *fuzzy logic* dalam kebanyakan aplikasi telah menunjukkan ketepatan atau kuasa yang lebih tinggi, ia meningkatkan kebolehan untuk memodelkan masalah dunia yang sebenar dan metodologi untuk pembangunan sistem bertoleransi kepada kekaburan dan ketidak tentuan (Lin, 1996). Oleh kerana dalam pembentukan maklum balas ianya perlu bercirikan mengikut kesesuaian pelajar yang mana ianya akan melibatkan pelbagai kriteria ataupun pelbagai pembolehubah yang akan digunakan dalam membuat keputusan dalam pemberian maklum balas. Selalunya proses ini melibatkan beberapa perkara seperti pengetahuan sedia pelajar, objektif pembelajaran, tahap soalan yang bersesuaian dan analisis kesalahan dan sebagainya. Berdasarkan faktor-faktor ini, penggunaan *fuzzy logic* adalah bersesuaian dalam mencontohi pelbagai kriteria yang digunakan oleh pendidik dalam menganalisis tahap bantuan (*scaffolding*) dalam pemberian maklum balas dan seterusnya menilai pencapaian pelajar (Grigoriadou *et al.*, 2005).

Menurut Vasilyeva *et al.* (2007), pencirian maklum balas adalah penting untuk diaplikasikan kepada pengguna yang bersaiz besar yang mana terdapat pelbagai karakter individu dan juga tumpuan atau matlamat yang berbeza. Keadaan ini banyak mewujudkan keadaan yang samar dan kabur dalam pemberian maklum balas. Maklum balas yang berkesan dan bermakna kepada individu perlu mengikut penyesuaian keperibadian mereka. Contohnya pelajar yang mempunyai kebolehan yang rendah akan mendapat jenis dan maklumat maklum balas yang berbeza dengan pelajar mempunyai kebolehan yang tinggi dan begitu juga kekerapan penerimaan maklum balas. Bagaimanapun bagi pelajar yang mempunyai kebolehan yang sederhana iaitu tidak rendah atau tinggi maka dilihat *fuzzy logic* boleh membantu dalam menentukan atau mengenalpasti kesesuaian jenis dan maklumat maklum balas yang sepatutnya mereka terima.

Strategi pembelajaran secara web dilihat telah menarik minat para akademik kebelakangan ini (Ott *et al.*, 1990). Ini kerana ia telah diketahui kebolehannya boleh menjanakan pembelajaran lebih fleksibel dan kos yang lebih efektif berbanding dengan pembelajaran secara konvensional (Gilbert *et al.*, 2007; Druker, 1997). Walau bagaimanapun kebanyakan para akademik, pereka atau pembangun sistem lebih menjurus kepada pembangunan isi kandungan sahaja dan kurang memberikan perhatian kepada konsep pemberian maklum balas secara efektif. Menurut Vasilyeva *et al.* (2007) dalam sistem pembelajaran berasaskan web, peranan maklum balas adalah penting sebagai interaksi antara pelajar dengan sistem seperti mana dalam pembelajaran konvensional. Maklum balas adalah penting terutama dalam pengujian dan pengukuran yang telah ditetapkan atau disusun dalam proses pembelajaran. Namun menurut Vasilyeva *et al.* (2007) komponen ini masih kurang dititik beratkan dan masih mempunyai reka bentuk kurang memberangsangkan. Kebanyakan e-pembelajaran ataupun aplikasi yang berasaskan web kurang menyokong pemberian maklum balas secara personal.

Menurut Mory (2003) mekanisma maklum balas yang digunakan oleh pelajar dalam proses pembelajaran berasaskan web seharusnya berubah mengikut perkembangan dan pertumbuhan sistem pembelajaran tersebut. Dalam penekanan pembelajaran berpusatkan pelajar dan juga pendekatan konstruktivisme seharusnya menggunakan pendekatan interaksi pelajar kepada pelajar dan menyediakan maklum balas yang bersesuaian dengan keperluan dan kehendak pelajar (Dabbagh, 2002). Menurut Bischoff (2000) pelajar selalunya amat memerlukan maklum balas yang berterusan bagi mengetahui perkembangan prestasi dan juga kaedah atau cara untuk memperbaiki kelemahan tersebut dan bagaimana pemberian markah diberikan. Untuk memenuhi keperluan kaedah yang terbaik dan paling cepat seperti dicadangkan oleh Mory (2003) dan Schwartz dan White (2000) ialah dengan mewujudkan maklum balas dalam sistem pembelajaran berasaskan web. Antara komponen penting dalam aplikasi ini ialah pengujian untuk menilai kebolehan atau kefahaman pelajar, memberikan maklumat tentang perkembangan sama ada kekuatan

dan kelemahan dalam pencapaian mereka, memotivasikan mereka dan juga sistem yang dapat mengekalkan daya minat pelajar (Vasilyeva *et al.*, 2007).

Teknologi maklumat telah membawa banyak perubahan ke dalam dunia pendidikan (Syahanim dan Abdullah, 2000). Justeru program latihan dan teknologi maklumat mesti memberi penekanan kepada aspek pengaturcaraan. Ramai pendidik seperti Rohiza *et al.* (2003), Heaney dan Daly (2004); Jones dan Burnett (2007) mengatakan bahawa pengajaran bahasa pengaturcaraan merupakan satu cabaran. Ini rentetan daripada keputusan yang dicapai oleh pelajar dalam mata pelajaran ini kurang memberangsangkan dan kadar kegagalan juga adalah tinggi (Rosliza *et al.*, 2003 dan Jones dan Burnett, 2007). Menurut mereka kadar kegagalan ini adalah tinggi berbanding dengan mata pelajaran lain dalam bidang Sains Komputer. Tambahan lagi, kebanyakan bahasa pengaturcaraan diajar pada tahun satu sama ada semester 1 atau 2 bagi setiap universiti di Malaysia yang menawarkan program Teknologi Maklumat atau Sains Komputer (Modi *et al.*, 2005).

Kajian yang lalu banyak memfokus kenapa sesetengah pelajar kurang mendapat pencapaian yang baik dalam mata pelajaran ini. Salah satu hasil kajian yang dilaporkan oleh Jones dan Burnett (2007) ialah kepelbagaian perbezaan individu menyumbang kepada implikasi kegagalan bahasa pengaturcaraan. Ini kerana pendidik tidak dapat memberikan tumpuan terhadap setiap individu dalam kelas terutama dalam kelas yang bersaiz besar walaupun ada disediakan amali atau tutorial (Rohiza *et al.*, 2003). Ini mengakibatkan sukar memberikan maklum balas kepada setiap pelajar di dalam kelas.

Kajian ini cuba menganalisis kesesuaian mengikut keperibadian dalam menerima maklum balas yang disediakan oleh sistem semasa pelajar menggunakan pembelajaran berasaskan web. Di sini maklum balas diterjemahkan sebagai maklumat yang disediakan mengikut arahan dengan membandingkan pencapaian pelajar dengan pencapaian yang dijangkakan oleh sistem.

1.3 Pernyataan Masalah

Dalam pendidikan, kepentingan pemberian maklum balas dalam pembelajaran telah banyak dilaporkan oleh ramai pengkaji. Maklum balas merupakan salah satu asas yang penting dalam kitaran pembelajaran selain dari penilaian. Ia sebagai pemandu arah atau pendorong kepada pelajar mencapai tahap akademik yang lebih baik (Mory, 2004; Gouli *et al.*, 2005). Oleh kerana maklum balas mempunyai pengaruh yang besar ke atas pembelajaran pelajar (Hatie, 2007). Namun begitu, aspek ini kurang diambil perhatian terutamanya dalam pembangunan persekitaran pembelajaran berasaskan komputer atau pembelajaran berpusat pelajar (Gouli *et al.*, 2005). Jika maklum balas berfungsi dengan baik dan pelajar dapat memanfaatkannya dengan baik maka ia dapat meningkatkan pencapaian pelajar (Kulhavy, 1977) dan seterusnya ia dapat mengurangkan masalah keciciran dalam pembelajaran. Bagaimanapun di institusi pengajian tinggi masih terdapat pelajar yang memperolehi keputusan yang kurang cemerlang dan menyerlah contohnya mata pelajaran bahasa pengaturcaraan (Rohiza *et al.*, 2003; Jones dan Burnett, 2007). Ada sesetengah daripada mereka yang berjaya tetapi berada diperingkat yang sederhana sahaja sedangkan mata pelajaran ini merupakan satu keperluan yang penting dalam sektor pekerjaan dalam bidang Teknologi Maklumat (Hairulliza *et al.*, 2000).

Penilaian merupakan satu faktor penting untuk pelajar mengetahui tahap di mana tahap pencapaian mereka, maka maklum balas merupakan satu alat penting sebagai jambatan penghubung antara pelajar dan pendidik (Hatie, 2007). Namun begitu aspek ini selalunya dipinggirkan atau diambil ringan oleh pembangun sistem dalam membangunkan modul pembelajaran berasaskan web (Vasilyeva *et al.*, 2007). Menurut Mory (2003) dalam sistem pembelajaran berasaskan web, maklum balas yang diberikan selalunya bertujuan untuk menggantikan maklum balas yang diberikan oleh pendidik atau tutor dengan tujuan untuk menambahbaik prestasi pelajar. Oleh yang demikian, maklum balas tersebut mempunyai peranan yang sangat penting untuk memastikan ia dapat merangsang perkembangan tahap pengetahuan pelajar.

Oleh itu kajian terhadap maklum balas yang dijanakan oleh sistem adalah satu aspek yang penting dalam pembelajaran berasaskan web atau pembelajaran berpusat pelajar (Vasilyeva *et al.*, 2007) terutama maklumat yang terkandung dalam maklum balas tersebut. Maklumat dalam maklum balas sebolehnya mungkin diselaraskan, ini kerana setiap ciri individu adalah berbeza seperti dari segi memproses dan menerima maklumat dan seterusnya mengaplikasi kepada situasi yang baru (Jonassen dan Grabowski, 1993). Ciri yang mempengaruhi keberkesanan maklum balas adalah berkenaan dengan jenis maklum balas, maklumat maklum balas yang diberikan dan juga kesesuaian mengikut tahap pencapaian serta kesilapan yang dilakukan (Bangert Drowns *et al.*, 1991; Mory, 1996; Mason dan Burning, 2001; Narcis dan Huth, 2004 dan Nicol, 2006).

Oleh itu, satu kaedah penyelesaian dicadangkan dalam kajian ini iaitu membangunkan satu prototaip sistem pembelajaran yang berasaskan maklum balas personal. Sistem ini menggunakan pendekatan *fuzzy logic* sebagai injin yang bertindak dalam penjana maklum balas personal. Selain itu, sistem ini juga merupakan sistem pembelajaran yang berasaskan web, di mana domainnya ialah bahasa pengaturcaraan komputer. Ianya dipilih kerana masih kurang kajian berhadapan penyesuaian maklum balas mengikut keperluan dan kehendak pelajar. Menurut Gouli *et al.* (2005), kebanyakan kajian tertumpu kepada jenis maklum balas sahaja tetapi kurang memberikan tumpuan dan penekanan kepada keperluan setiap individu. Setiap individu adalah unik sama ada cara berfikir atau penerimaan maklumat (Jonassen dan Grabowski, 1993). Oleh yang demikian, kajian ini memberikan penekanan terhadap pembangunan injin maklum balas menggunakan *fuzzy logic* dengan mengambil kira beberapa pembolehubah seperti sasaran atau matlamat pembelajaran, pengetahuan sedia ada pelajar, tahap kesukaran soalan, analisis kesilapan, dan sebagainya. Kajian ini juga mengenalpasti keberkesanan maklum balas dari segi jenis maklum balas, jumlah maklumat yang diperlukan dan juga perbezaan penyesuaian pelajar secara individu.

Ekoran daripada itu, kajian ini telah dijalankan untuk mencari kepastian sama ada prestasi akademik pelajar dipengaruhi oleh maklumat maklum balas yang

diterimanya. Adakah terdapat perbezaan dalam maklum balas yang diterima oleh pelajar yang mengikut kesesuaian tahap pengetahuan, kesukaran soalan, bentuk maklum balas dan bilangan serta jenis maklum balas yang diterima. Ini kerana, menurut Mason dan Bruning (2001) dan Clariana (1990), setiap pelajar mempunyai perbezaan kebolehan dalam penerimaan maklum balas.

1.4 Objektif Kajian

Objektif bagi kajian ini dipecahkan kepada beberapa fasa iaitu:

- i. Mengenalpasti peringkat kesukaran soalan dan topik bagi mata pelajaran bahasa pengaturcaraan di peringkat ijazah pertama pendidikan salah sebuah IPTA di Malaysia.
- ii. Mengenalpasti persepsi pelajar terhadap penerimaan maklum balas dari P&P secara konvensional.
- iii. Membina pangkalan pengetahuan pakar dalam pembinaan petua-petua (*rules based*) berasaskan kepada peringkat tahap kesukaran soalan, analisis kesalahan, penetapan matlamat, pengetahuan sedia ada pelajar, jenis maklum balas dan domain pengetahuan.
- iv. Membangunkan injin model *fuzzy logic* bagi memberikan maklum balas terhadap jawapan pelajar.
- v. Mengenalpasti kesan yang diberikan oleh maklum balas yang dihasilkan oleh injin model *fuzzy logic* terhadap aspek berikut :
 - a. Pencapaian pelajar
 - b. Masa yang diperuntukkan untuk menyelesaikan soalan yang diberikan (aspek motivasi – berapa lama pelajar belajar menggunakan sistem)
 - c. Bilangan kesilapan yang dilakukan selepas menerima maklum balas yang diberikan oleh injin atau sistem.

- vi. Mengenalpasti tahap atau jenis maklum balas yang dijanakan oleh sistem semasa proses pembelajaran pelajar.
- vii. Mengenalpasti adakah terdapat perbezaan antara penetapan matlamat andaian pelajar dengan penetapan matlamat oleh sistem berasaskan *fuzzy logic*- untuk merapatkan jurang.

1.5 Persoalan Kajian

Berdasarkan pernyataan dan objektif kajian, persoalan-persoalan kajian yang ingin dijawab oleh kajian ini ialah :

- i. Apakah peringkat kesukaran soalan dan topik bagi mata pelajaran pengaturcaraan di peringkat ijazah pertama pendidikan di salah sebuah IPTA di Malaysia.
- ii. Apakah persepsi pelajar terhadap penerimaan maklum balas dari P&P secara konvensional.
- iii. Apakah kesan yang diberikan oleh maklum balas yang dijanakan oleh injin model *fuzzy logic* terhadap aspek berikut :
 - a. Pencapaian pelajar
 - b. Masa yang diperuntukkan untuk menyelesaikan masalah soalan (aspek motivasi – berapa lama pelajar belajar menggunakan sistem)
 - c. Bilangan kesalahan yang dilakukan selepas menerima maklum balas oleh injin atau sistem.
- iv. Apakah tahap atau jenis maklum balas yang dijanakan oleh sistem semasa proses pembelajaran pelajar.
- v. Adakah terdapat perbezaan antara penetapan matlamat andaian pelajar dengan penetapan matlamat oleh sistem berasaskan *fuzzy logic*.

1.6 Kerangka Pembentukan Maklum balas Personal

Metodologi Reka Bentuk Berarahan (*Instructional Design (ID) Methodology*) dikatakan saling berkait rapat dengan Metodologi Pembangunan Sistem (*System Development Methodology*) seperti mana yang dinyatakan oleh Wilson *et al.* (1993)

“Instructional Design shares much in common with computer science, particularly in subarea called “system design”.”

Reka Bentuk Berarahan adalah sama dengan Kitar Hayat Pembangunan Sistem iaitu analisis, reka bentuk, pembangunan, pengimplementasian dan penilaian (Gaddis dan Krupnow, 2007). Dalam kajian ini, akan menggabungkan metodologi Pembangunan Sistem menerusi pendekatan *Prototyping* dan manakala metodologi Reka Bentuk Berarahan menggunakan model ADDIE.

Prototyping merupakan proses membina versi percubaan bagi sesuatu sistem (Goldfrab dan Kondratova, 2004) dan versi percubaan ini dikenali sebagai prototaip. Pendekatan ini menyediakan peluang kepada pembangun perisian dan juga pengguna untuk menguji produk yang dihasilkan bagi memastikan produk itu memenuhi keperluan pengguna (Hoffman dan Margerum–Leys, 2002). Pendekatan ini efektif dan efisien bagi menggantikan pendekatan lama iaitu waterfall (Hoffman dan Margerum–Leys, 2002; Kruse, 2004).

Pembangunan prototaip sistem ini melibatkan lima proses utama iaitu analisis, reka bentuk, pembangunan, pelaksanaan dan penilaian serta proses *prototyping*. Fasa ini akan dibincangkan dalam bab 2, 3 dan 4.

1.6.1 Maklum balas Personal Berasaskan *Fuzzy Logic*

Gouli *et al.* (2005) membangunkan satu sistem maklum balas mengikut kesesuaian pelajar dan sistem tersebut dibangunkan secara keseluruhannya adalah bertujuan untuk memenuhi proses penilaian dan pembelajaran melalui (i)

memberitahu pelajar tentang pencapaian mereka, (ii) memberi panduan dan mengajar mereka untuk mengenal pasti kepercayaan mereka yang tidak benar, memberi tumpuan kepada kesilapan tertentu, membina kembali pengetahuan mereka dan mencapai hasil pembelajaran tertentu yang dinyatakan melalui aktiviti/ tugas, dan (iii) menggalakkan pelajar untuk “berhenti dan fikir”. Bagaimanapun keputusan yang biasanya diperolehi adalah dominan ataupun tetap tanpa mengira apa yang pelajar perolehi. Sedangkan secara realitinya, kebanyakan pelajar mempunyai pencapaian dan keperluan yang berbeza mengikut tahap mereka. Oleh itu sebelum pelajar diberikan maklum balas mengikut kesesuaian keperibadian mereka, ia perlu melalui proses analisis seperti tahap pencapaian, kesilapan yang dilakukan, tahap kesukaran soalan dan juga objektif pembelajaran hendak dicapai oleh pelajar.

Penggunaan pendekatan *fuzzy logic*, dikatakan salah satu kaedah yang mampu menangani perkara-perkara yang kabur dan subjektif yang terdapat dalam pemikiran manusia. Penggunaannya amat meluas dan telah menunjukkan keupayaan yang tinggi dalam meningkatkan kebolehan dalam menyelesaikan masalah nyata yang berbentuk kabur dan samar (Cox, 1995; Ramlah Mailok, 1999; Kobsa *et al.*, 2004).

Oleh yang demikian, kerangka ini juga berdasarkan kepada tiga kerangka iaitu kerangka Bangert- Drowns *et al.* (1991), kerangka Mason dan Bruning (2001) serta kerangka Narciss dan Huth (2004). Kerangka pada Rajah 1.1 memberikan penekanan kepada proses pengintegrasian pendekatan *fuzzy logic* dalam pemberian maklum balas mengikut penyesuaian keperibadian.

Kerangka penyesuaian pemberian maklum balas mengikut keperibadian yang berasaskan *fuzzy logic*. Di mana sistem ini berfungsi seakan-akan pakar seperti mana tutor atau pensyarah dalam pemberian maklum balas kepada pelajarnya.

Kerangka di Rajah 1.1 memberikan 3 peringkat iaitu model pelajar dan pakar, pendekatan *fuzzy logic* dan penyesuaian maklum balas personal.

i. Pemodelan

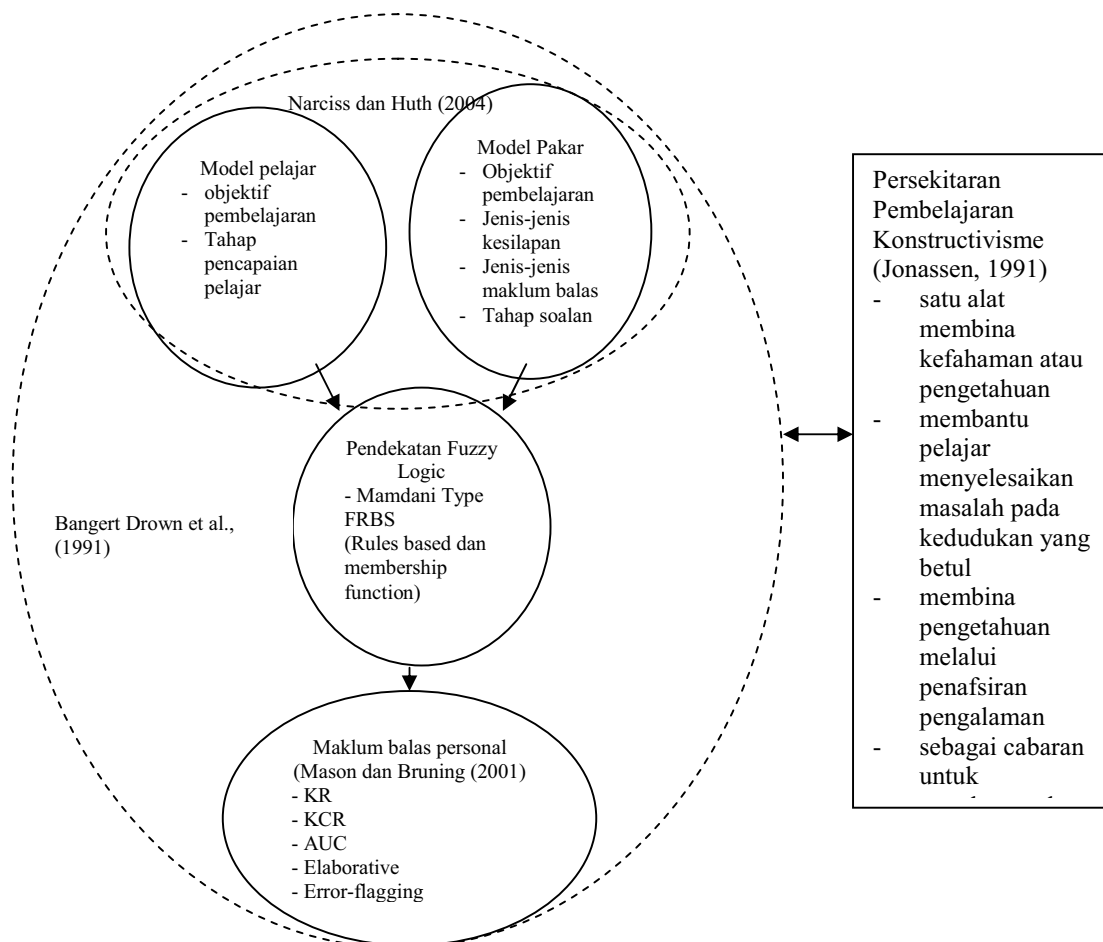
Terdapat dua model yang digunakan iaitu model pelajar dan model pakar sebagai input kepada sistem ini :

Model pelajar :

- i. Tahap pengetahuan pelajar
- ii. Objektif pembelajaran

Model Pakar :

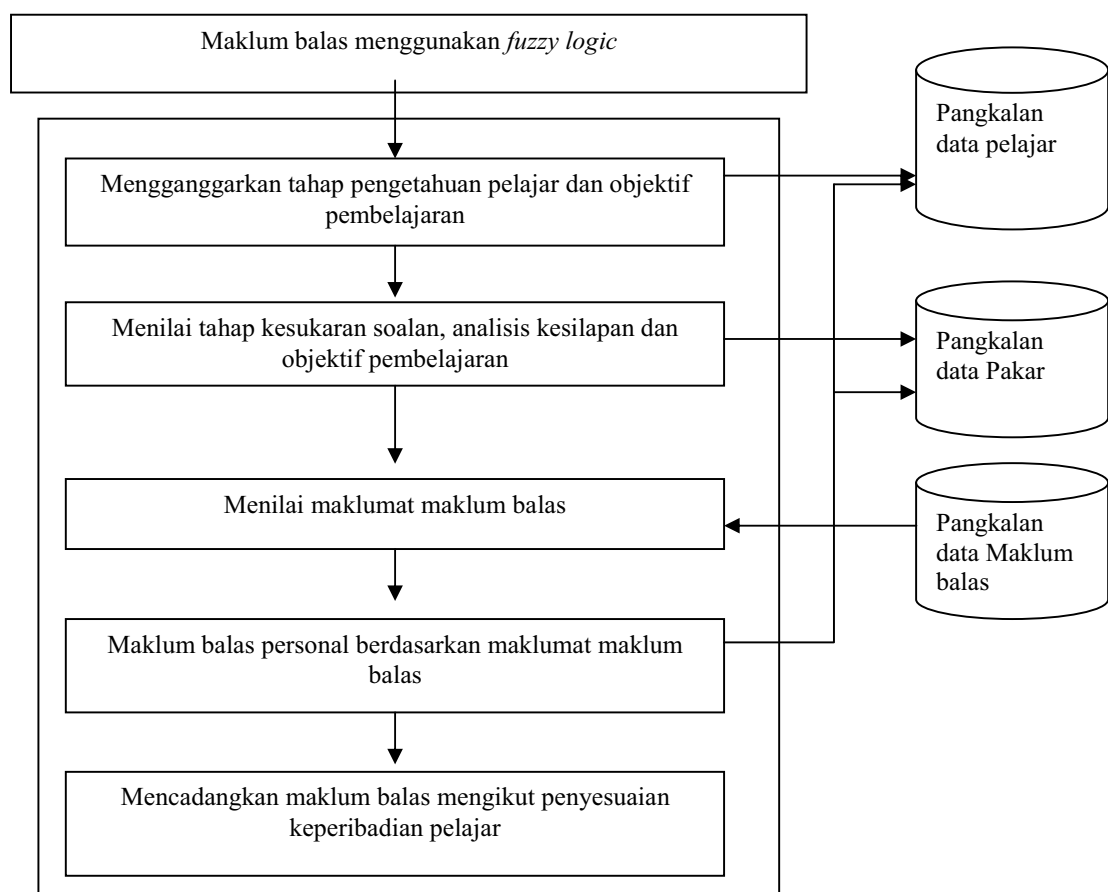
- i. Jenis-jenis kesilapan
- ii. Jenis-jenis maklum balas
- iii. Tahap kesukaran soalan
- iv. Objektif pembelajaran



Rajah 1.1 : Kerangka maklum balas personal menggunakan pendekatan *fuzzy logic*.

ii. Pendekatan *Fuzzy logic*

Pemberian maklum balas sama ada secara sistem biasanya telah ditetapkan lebih awal atau mengikut ciri yang paling dominan. Biasanya jarang mengambil kira atau mempertimbangkan keadaan pelajar sedangkan secara realitinya setiap individu adalah berbeza mengikut tahap masing-masing. Berdasarkan kepada masalah ini, kami mencadangkan supaya mengintegrasikan pendekatan *fuzzy logic* dalam pemberian maklum balas supaya dapat memenuhi kehendak dan keperluan pelajar di mana maklum balas penyesuaian mengikut personal. Rajah 1.2 menerangkan carta alir bagi pembentukan maklum balas mengikut penyesuaian personal.



Rajah 1.2 : Cartalir pembentukan maklum balas personal

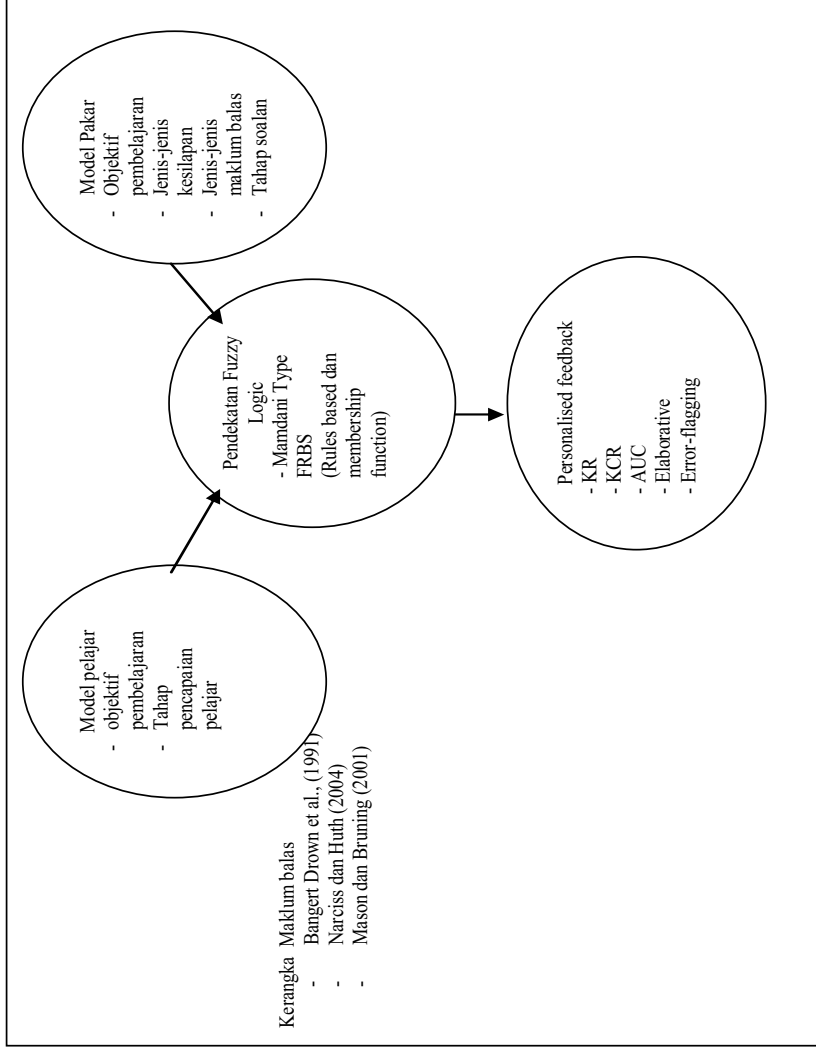
iii. Maklum balas Personal

Model maklum balas personal, di mana jenis-jenis maklum balas yang diguna pakai merupakan jenis maklum balas yang berkaitan dengan bahasa pengaturcaraan. Antaranya ialah

- a. Knowledge of result (KR)*
- b. Knowledge of correct response (KCR)*
- c. Answer until correct (AUC)*
- d. Elaborated feedback*
- e. Error-flagging*

Pembangunan sistem ini adalah berdasarkan kepada persekitaran pembelajaran konstruktivisme. Maklumat lanjut mengenai persekitaran pembelajaran konstruktivisme dan aplikasinya telah dibincangkan dalam Bab 2 dan Bab 3. Kerangka teori kajian yang digunakan dalam kajian ini dapat dijelaskan dengan lebih menyeluruh menerusi Rajah 1.3 (a). Manakala Rajah 1.3 (b) dalam **LAMPIRAN P** merupakan kerangka kajian yang merangkumi keseluruhan paparan kitaran lengkap proses kerja yang akan digunakan dalam kajian ini serta perhubungannya dengan persekitaran konstruktivisme yang telah dibincangkan dalam bab seterusnya.

Pembinaan Algoritma (Petua-petua dan membership function), Pangkalan data, keselamatan data, kawalan data dan senibina antaramuka



Kerangka Maklum balas
 - Bangert Drown et al., (1991)
 - Narciss dan Huith (2004)
 - Mason dan Bruning (2001)

Persekitaran Pembelajaran Konstruktivisme (Jonassen, 1991)

- satu alat membina kefahaman atau pengetahuan
- membantu pelajar menyelesaikan masalah pada kedudukan yang betul
- membina pengetahuan melalui penafsiran pengalaman
- sebagai cabaran untuk membangunkan potensi diri
- satu pembelajaran secara kawalan diri
- *scaffolding*

Rajah 1.3 (a) : Kerangka teori kajian

1.7 Rasional Kajian

Pembangunan sistem pembelajaran yang berasaskan web merupakan suatu yang penting dalam menyokong pembelajaran pelajar. Dalam pembelajaran berasaskan web maupun pembelajaran konvensional, maklum balas merupakan satu aspek yang penting. Oleh itu, kajian ini memfokus kepada pembangunan sistem penyesuaian maklum balas mengikut keperluan dan kesesuaian pelajar berasaskan pendekatan *fuzzy logic*.

i. *Fuzzy Logic*

Fuzzy logic dipilih sebagai asas kepada injin sistem ini kerana ia berupaya membuat keputusan serupa atau bersamaan dengan kaedah manusia berfikir (Kobsa *et al.*, 2004) . Ianya juga tidak memerlukan pengiraan atau formula yang kompleks atau rumit. Pembinaan dan pelaksanaan injin adalah berasaskan kepada petua (*rule based*) dan *membership function*. Petua-petua yang digunakan atau pun dikenali *sebagai rules of thumb* adalah menggunakan petua kebiasaan yang digunapakai oleh pendidik dalam pemberian maklum balas kepada pelajar semasa proses pengajaran dan pembelajaran. Ia akan diterjemahkan dalam bentuk pernyataan *IF... ELSE*. Malahan kaedah ini mudah difahami dan juga mudah diubahsuai mengikut kesesuaian dan keperluan seseorang pendidik pada sesuatu keadaan. Bagaimanapun, penekanan yang diberikan di sini adalah kelebihan *fuzzy logic* itu sendiri yang berupaya membantu atau memudahkan dalam membuat keputusan walaupun dalam keadaan yang kabur atau samar.

ii. Persekitaran Pembelajaran Konstruktivisme (Jonassen, 1991)

Persekitaran pembelajaran konstruktivisme dipilih memandangkan fokus kajian ini untuk mengukuhkan atau membentuk semula kefahaman mereka sendiri tentang sesuatu konsep (Mory, 2003). Di mana maklum balas berperanan sebagai penyampai maklumat untuk memperbaiki salah tanggapan atau memperbetulkan kembali kedudukan struktur kefahaman dalam minda pelajar. Malah ini dilihat berkait rapat dengan membina kefahaman dalam membangunkan intelektual diri pelajar.

iii. Pemilihan Disiplin Bahasa Pengaturcaraan

Pemilihan mata pelajaran Bahasa Pengaturcaraan dilakukan atas rasional berikut :

- i. Tugas mengajar mata pelajaran ini merupakan satu tugas yang berat kerana kebanyakan mata pelajaran ini diajar kepada pelajar di tahun satu. Oleh itu kebanyakan pelajar datangnya daripada sekolah menengah, matrikulasi ataupun kolej, rata-rata mereka masih kurang dapat menyesuaikan diri dengan gaya pembelajaran dan pengajaran universiti (Modi *et al.*, 2005). Ini ditambah dengan latar belakang pelajar yang berbeza dan juga tahap pengetahuan. Oleh itu pelajar memerlukan bimbingan dan pemantauan yang berterusan supaya dapat memupuk minat mereka.
- ii. Mata pelajaran ini merupakan teras kepada mata pelajaran yang lain seperti Struktur Data, Bahasa Pengaturcaraan Lanjutan, Sistem Komputer, Rangkaian Komputer dan sebagainya (Hairulliza *et al.*, 2000).
- iii. Pendidik yang mengajar peringkat lebih tinggi akan menjangkakan bahawa pelajar mesti telah menguasai sepenuhnya ataupun mempunyai pengetahuan yang mendalam kerana mata pelajaran asas yang menjadi teras kepada mata pelajaran yang lain (Nedic *et al.*, 2002). Oleh yang demikian pelajar yang kurang mahir atau separuh mahir akan ketinggalan atau tercicir dalam mata pelajaran lain.
- iv. Mata pelajaran ini adalah sukar dan kurang digemari oleh ramai pelajar (Hagan *et al.*, 1997; Bergin dan Reily, 2005).
- v. Kajian dahulu (Rosliza *et al.*, 2003; Jones dan Burnett, 2007) menunjukkan keputusan dicapai oleh pelajar yang kurang merangsangkan dan tahap kualiti atau hasil kerja pengaturcaraan masih rendah (McCracken *et al.*, 2001).

1.8 Kepentingan Kajian

Kajian ini memberikan kepentingan kepada golongan yang terlibat di dalam sistem pendidikan antaranya pelajar, pendidik dan pihak universiti.

Di antara kepentingan kajian ini terhadap pelajar ialah

- i. mengenalpasti tahap pencapaian mereka sendiri dan ini dapat membantu mereka mempertingkatkan atau memperkembangkan kebolehan diri mereka untuk mencapai tahap yang semaksimum mungkin. Malah sistem ini juga dapat memantau perkembangan pembelajaran mereka daripada satu tahap ke tahap yang lain.
- ii. Pendedahan awal kaedah pemberian maklum balas yang betul akan membantu pelajar mengenalpasti kekuatan dan kelemahan mereka. Ini akan membantu sebagai persediaan ke alam pekerjaan dan juga dapat meningkatkan keyakinan diri serta kepercayaan diri dengan pengetahuan yang mereka miliki.

Di antara kepentingan kajian ini kepada ahli akademik ialah

- i. Sistem ini dapat membantu mereka bagi mengenalpasti dan juga memantau perkembangan pembelajaran pelajar yang menghadapi masalah dalam memahami sesuatu topik. Secara tidak langsung ini akan membantu membuat persediaan yang rapi sebelum memulakan pengajaran.
- ii. Sistem ini dapat membantu pendidik dalam meringankan bebanan mereka dalam pemberian maklum balas dan juga menguruskan rekod pembelajaran pelajar dengan lebih tersusun. Pemberian maklum balas oleh pendidik adalah lebih baik, namun kekangan yang banyak seperti saiz kelas yang besar, bebanan tugas yang banyak dan juga faktor kekangan masa pelajar menjadikan pemberian maklum balas kurang diambil perhatian. Oleh itu sistem ini memberikan alternatif kepada pendidik dalam menangani masalah dalam pengajaran dan pembelajaran.

- iii. Kehadiran sistem ini secara tidak langsung dapat meningkatkan mutu pengajaran dan pembelajaran kerana ia menyediakan satu wadah yang membolehkan pendidik dan juga pelajar menggunakan teknologi komputer dalam menyelesaikan masalah pembelajaran.

Di antara kepentingan kajian ini kepada pihak universiti ialah

- i. Kajian dapat membantu universiti dalam melahirkan graduan yang dinamik, untuk melahirkan insan seperti ini ia memerlukan proses pengisian minda dengan ilmu pengetahuan. Sumber manusia yang berilmu menjadi rebutan organisasi dan syarikat, ini kerana mereka merupakan aset yang paling berharga.
- ii. Kajian ini merupakan satu wadah permulaan bagi penyelidik yang berminat dalam bidang penyelidikan iaitu *fuzzy logic*, maklum balas personal, sistem pakar dan *Intelligent Tutoring System*.

1.9 Skop dan Batasan Kajian

Kajian ini memfokus kepada pembangunan sistem maklum balas bercirikan keperluan individu berasaskan model *fuzzy logic*. Kaedah yang digunakan adalah *Fuzzy Rule based System* (FRBS) iaitu jenis *Mamdani-Type FRBS*. Di mana ia bersesuaian dan penggunaannya meluas dalam pembolehubah linguistik dan petua IF...ELSE, di mana matlamat kajian ini membangunkan satu kaedah yang menggunakan peraturan-peraturan *fuzzy logic* dalam penyesuaian keperluan pelajar dalam menerima maklumat maklum balas mengikut tahap pelajar tersebut bagi membantu mempertingkatkan penguasaan dan pencapaian pelajar dalam pembelajaran.

Maklum balas personal yang dimaksudkan dalam kajian ini hanya tertumpu kepada tahap pengetahuan, jenis kesilapan yang dilakukan, objektif pembelajaran dan tahap soalan. Di mana pencapaian pelajar ini akan dianalisis kemudian pemberian

maklum balas adalah berdasarkan kepada jenis dan maklumat yang terkandung maklum balas mengikut kesesuaian dan keperluan pelajar secara individu. Jenis-jenis maklum balas yang digunakan dalam kajian ini hanyalah :

- a. *Knowledge of result (KR)*
- b. *Knowledge of correct response (KCR)*
- c. *Answer until correct (AUC)*
- d. *Elaborated feedback*
- e. *Error-flagging*

Tumpuan hanya diberikan kepada jenis maklum balas yang tersebut sahaja.

Walaupun terdapat pelbagai jenis teori pembelajaran tetapi dalam kajian ini hanya tertumpu kepada teori pembelajaran konstruktivisme. Di samping penggunaan *scaffolding* dalam membantu pembelajaran pelajar dalam persekitaran pembelajaran ini.

Kajian ini hanya melibatkan pelajar yang mengambil mata pelajaran Bahasa Pengaturcaraan yang ditawarkan di peringkat ijazah pertama pendidikan di salah sebuah IPTA di Malaysia. Topik yang akan digunakan adalah berdasarkan analisis tahap kesukaran dan pencapaian yang lepas. Faktor yang diambil kira hanyalah keberkesanaan pemberian maklum balas personal dalam mempelajari Bahasa Pengaturcaraan dan faktor lain seperti taraf hidup dan masalah keluarga tidak diambil kira di dalam kajian ini.

Kajian ini juga tidak akan mengambil kira faktor minat atau sikap pelajar terhadap domain ilmu atau mata pelajaran yang dikaji yang mungkin akan mempengaruhi pencapaian pelajar. Faktor gaya pembelajaran juga tidak akan diambil kira.

1.10 Definisi Istilah

Beberapa istilah khusus yang digunakan dalam kajian ini memerlukan penjelasan dari segi pengoperasiannya. Istilah-istilah tersebut adalah seperti berikut:

i. Maklum balas personal

Gouli *et al.* (2005) mengatakan pemberian maklum balas personal menerusi pembelajaran secara web merupakan salah satu strategi pembangunan sistem yang terkini bagi mereka bentuk jenis dan maklumat maklum balas mengikut keperluan dan kecenderungan atau kesesuaian pelajar. Ini kerana menurut Jonassen dan Grabowski (1993) setiap individu mempunyai ciri berbeza dari segi kemahiran, kecerdasan dan pemilihan dalam memproses maklumat. Ciri ini mempengaruhi keberkesanan maklum balas yang diberikan sama ada jenis maklum balas, jumlah maklumat yang diperlukan dan juga perbezaan penyesuaian pelajar secara individu. Maklum balas personal adalah bertujuan untuk merangsang pembelajaran, dan mendorong atau membantu proses pembelajaran mereka.

ii. Teori *fuzzy logic*

Teori *fuzzy logic* telah diperkenalkan oleh Zadeh pada tahun 1965, ia digunakan dalam mengendalikan perkara-perkara yang tidak ketentuan atau kabur atau subjektif dalam pemikiran manusia. *Fuzzy Rule based System* (FRBS) yang akan digunakan ialah *Mamdani-Type FRBS*. Ia bersesuaian dan meluas penggunaannya yang meluas dalam pembinaan model berbentuk pembolehubah linguistik dan petua-petua IF...ELSE (Rasmani *et al.*, 2002).

iii. *Scaffolding*

Forman dan Torgesen (2001) menyatakan terdapat dua jenis *scaffolding* iaitu jujukan terancang (*careful sequencing*) dan dialog pelajar-pendidik (*teacher-student dialogue*). Jujukan terancang melibatkan arahan yang bersistematik atau jenis maklum balas yang bersistematik mengikut keperluan dan kesesuaian pelajar dan dialog adalah merujuk kepada maklumat yang akan diberikan kepada pelajar dalam

mendorong mereka memperkuat kekuatan dan memperbaiki kelemahan pengetahuan mereka.

iv. Mata pelajaran bahasa pengaturcaraan

Mata pelajaran bahasa pengaturcaraan yang dinyatakan di dalam kajian ini merujuk kepada mata pelajaran bahasa pengaturcaraan C++. Ia merupakan sebagai input kepada penjaanaan soalan bank. Mata pelajaran ini merupakan mata pelajaran yang ditawarkan pada peringkat ijazah pertama pendidikan di salah sebuah IPTA di Malaysia. Ia ditawarkan pada pengajian tahun satu semester satu. Pemilihan mata pelajaran khusus yang telah dipilih sebagai fokus kajian ini akan dibincangkan dalam bab 3.

v. Persekitaran pembelajaran konstruktivisme (Pembentukan kefahaman)

Persekitaran pembelajaran konstruktivisme (Jonassen, 1991) merupakan satu falsafah pembelajaran yang berpegang kepada kepercayaan bahawa “melalui pengalaman yang ada, pelajar akan membentuk kefahaman masing-masing mengenai perkara yang berlaku di dalam kehidupan”. Maklum balas dalam sudut konstruktivisme penyediaan alat intelektual dalam membina (*construct*) idea atau konsep baru berasaskan kepada pengetahuan sedia ada atau pengalaman lama dalam menyediakan mereka bantuan bagi menyelesaikan sesuatu masalah (Mory, 2004). Dengan itu, setiap individu akan membentuk kaedah kefahaman sendiri mengikut pengalaman mereka yang ada.

vi. Model Pelajar

Model pelajar perwakilan kepada pengetahuan pelajar, kemahiran dan lain-lain atribut. Ia berperanan mengumpul data pembelajaran pelajar serta menilai atau menganalisis kefahaman pelajar (Ong dan Ramachandran, 2003).

vii. Model Pakar

Model pakar perwakilan kepada kepakaran seseorang pakar terhadap sesuatu perkara. Ia bertanggungjawab menguruskan bahan-bahan pengajaran dan mengumpulkan pengetahuan yang perlu dalam domain (Ong dan Ramachandran, 2003).

1.11 Penutup

Bab ini telah membincangkan mengenai hala tuju kajian yang akan dijalankan. Di mana pelajar boleh mencapai kejayaan yang setara dengan rakan-rakan mereka yang cemerlang walaupun mereka mempunyai kelemahan yang berbeza. Ini boleh dilakukan sekiranya mereka diberikan peluang belajar dalam suasana pembelajaran yang kondusif, yang mengambil kira ciri-ciri setiap individu dengan menggunakan kaedah pemberian maklum balas yang bersesuaian dengan keperluan dan juga kecenderungan mereka. Peranan maklum balas yang disediakan oleh media pembelajaran amatlah penting bagi memudahkan proses pembelajaran mereka seperti persekitaran pembelajaran konstruktivisme, *scaffolding* (bantuan) dan yang paling utama adalah pemberian maklum balas personal dalam persekitaran pembelajaran berasaskan web.