



**PEMBANGUNAN DAN KEBERKESANAN KOSWER WEBLOG MULTIMEDIA
INTERAKTIF TERHADAP KENAL PASTI DAN INGAT KEMBALI DALAM
PEMBELAJARAN KEJURUTERAAN HIDROLOGI**

ISHAK BIN JOHARI



**TESIS DIKEMUKAKAN BAGI MEMENUHI SYARAT UNTUK MEMPEROLEH
IJAZAH DOKTOR FALSAFAH**

**FAKULTI TEKNIKAL DAN VOKASIONAL
UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS**

2019





ABSTRAK

Kajian ini bertujuan untuk membangun dan menilai keberkesanan koswer weblog multimedia interaktif dalam pembelajaran kejuruteraan hidrologi terhadap pencapaian kognitif aras tinggi pelajar dari aspek keupayaan spatial. Model reka bentuk pembangunan Hannafin dan Peck digunakan dan ia melibatkan empat fasa utama pembangunan koswer iaitu analisis keperluan, reka bentuk, pembangunan dan penilaian. Model pembangunan koswer Alessi dan Trollip digunakan untuk menentukan aras kognitif pelajar selaras dengan Taksonomi Bloom dan Anderson. Untuk menilai kesesuaian koswer, kaedah tinjauan dan teknik Delphi Terubah Suai digunakan. Min hasil fasa analisis koswer yang tinggi ($M=4.42$, $SP=0.63$) dan ujian-t yang signifikan ($t(9)=-9.132$, $p=0.002$) menunjukkan koswer berkenaan sesuai digunakan dalam proses pengajaran dan pembelajaran. Fasa penilaian keberkesanan koswer melibatkan ujian terhadap koswer dalam peningkatan pencapaian akademik yang diuji melalui ujian kompetensi kognitif. Reka bentuk kajian kuasi eksperimen telah digunakan dengan kumpulan yang menggunakan koswer (pemboleh ubah tidak bersandar), ujian pra, ujian pos 1 dan ujian pos 2 bagi menentukan tahap kenal pasti, tahap ingat kembali, tahap kenal pasti kognitif aras tinggi dan tahap ingat kembali kognitif aras tinggi (pemboleh ubah bersandar) dengan keupayaan spatial sebagai pemboleh ubah moderator yang diukur menggunakan Ujian Spatial Purdue. Sampel kajian terdiri 50 orang pelajar di sebuah Politeknik Malaysia. Hipotesis telah diuji menggunakan analisis ANCOVA dan MANCOVA. Hasil kajian dari ujian ANCOVA menunjukkan peningkatan pencapaian yang signifikan dalam ujian kenal pasti ($F(4, 21)=7.248$, $p<0.05$), ujian ingat kembali ($F(4, 21)=5.671$, $p<0.05$), ujian kenal pasti aras tinggi ($F(4, 21)=6.904$, $p<0.05$), ujian ingat kembali aras tinggi ($F(4, 21)=5.939$, $p<0.05$). Hasil analisis MANCOVA pula menunjukkan bahawa pengguna koswer yang mempunyai keupayaan spatial rendah memperoleh pencapaian lebih baik dalam tahap kenal pasti aras tinggi ($F(4, 16)=3.374$, $p<0.05$) dan tahap ingat kembali aras tinggi ($F(4, 16)=1.506$, $p<0.05$). Kesimpulannya, koswer weblog multimedia interaktif mampu menyumbang kepada peningkatan pencapaian pelajar dan berkesan untuk pengajaran dan pembelajaran terutama dalam kalangan pelajar berkeupayaan spatial rendah. Implikasi kajian ini menunjukkan koswer weblog multimedia interaktif boleh digunakan sebagai satu pendekatan pengajaran dan pembelajaran alternatif yang menyumbang secara positif kepada pencapaian pembelajaran kursus kejuruteraan hidrologi.





DEVELOPMENT AND EFFICIENCY OF INTERACTIVE MULTIMEDIA WEBLOG COURSEWARE BASED ON IDENTIFYING AND RECALLING IN LEARNING HYDROLOGY ENGINEERING

ABSTRACT

The purpose of this study was to develop and evaluate the effectiveness of interactive multimedia weblog in the study of hydrology engineering on students' high-level cognitive achievement in terms of spatial ability. The Hannafin and Peck development design model was used involving four major phases of the courseware development, namely needs analysis, design, development and evaluation. Alessi and Trollip's courseware development model was also utilised to determine students' cognitive levels in accordance with Bloom's and Anderson's Taxonomy. To assess the suitability of the courseware, the Delphi Modified survey methods and techniques were used. The mean results of the analysis phase courseware were high ($M=4.42$, $SD=0.63$) and the t-test was significant ($t(9)=-9.132$, $p=0.002$), which indicated that the courseware was suitable for teaching and learning. The courseware effectiveness evaluation phase involved the testing of the courseware in improving academic achievement tested through cognitive competence testing. The quasi-experimental design was tested among groups of students using the courseware (independent variables) via the pre-test, post-test 1 and post-test 2 to determine the level of identification, recall, high-level cognitive identification and high-level cognitive recall (dependent variables) with the spatial ability as moderator variable measured using the Spatial Purdue Test. The study sample consisted of 50 students in a Malaysian Polytechnic. The hypotheses were tested using ANCOVA and MANCOVA analysis. Results from the ANCOVA test showed significant improvement in the identification test ($F(4, 21)=7.248$, $p<0.05$), the recall test ($F(4, 21)=5.671$, $p<0.05$), high-level cognitive identification test ($F(4, 21)=6.904$, $p<0.05$) and the high-level cognitive recall test ($F(4, 21)=5.939$, $p<0.05$). The results of the MANCOVA analysis showed that the courseware users with low spatial ability showed better performance in high-level cognitive identification test ($F(4, 16)=3.374$, $p<0.05$) and high-level cognitive recall test ($F(4, 16)=1.506$, $p<0.05$). To conclude, the interactive multimedia weblog courseware can contribute to the improvement of student achievement and the effectiveness of teaching and learning especially among students with low spatial ability. The implications of this study indicated that the interactive multimedia weblog courseware can be used as an alternative teaching and learning approach that positively contributes to the achievement of the learning of the hydrology engineering course.



KANDUNGAN**Muka Surat**

PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN PENYERAHAN TESIS	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	xiv
SENARAI RAJAH	xix
SENARAI SINGKATAN	xxiii
SENARAI LAMPIRAN	xxvi
BAB 1 PENGENALAN	
1.1 Pendahuluan	1
1.2 Latar Belakang Masalah	5
1.3 Penyataan Masalah	12
1.4 Objektif Kajian	16
1.5 Persoalan Kajian	17
1.6 Hipotesis Kajian	21
1.7 Kerangka Konseptual Kajian	27
1.8 Kepentingan Kajian	33
1.9 Skop dan Batasan Kajian	36

1.10	Definisi Operasional	38
1.11	Rumusan	40

BAB 2 KAJIAN LITERATUR

2.1	Pendahuluan	41
2.2	Tinjauan Kajian	42
2.2.1	Penggunaan ICT dalam Pengajaran dan Pembelajaran	42
2.2.2	Multimedia dalam Pendidikan Kejuruteraan	47
2.2.3	Pembangunan Weblog untuk Pensyarah dan Pelajar	51
2.2.4	Penilaian Bahan Pembelajaran Berasaskan Weblog	53
2.2.5	Penggunaan Internet dalam Pengajaran dan Pembelajaran	55
2.3	Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia	59
2.3.1	Andaian Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia	61
2.3.2	Perspektif Reka Bentuk Multimedia	62
2.3.3	Model Kognitif Pembelajaran Multimedia	64
2.4	Teori Pemprosesan Maklumat	66
2.5	Multimedia Interaktif	71
2.6	Aplikasi Multimedia Interaktif dalam Pembelajaran	72
2.7	Teknik Delphi Terubah Suai	78
2.8	Kognitif Aras Tinggi dalam Pendidikan	82
2.8.1	Pengetahuan Kognitif Aras Tinggi	85
2.8.2	Taksonomi Bloom dan Hubungannya dengan Kognitif Aras Tinggi	86
2.8.3	Taksonomi Bloom Semakan Semula dan Kognitif Aras Tinggi	88

2.8.4	Penggunaan Komputer dan Hubungannya dengan Kognitif Aras Tinggi	92
2.9	Memori Jangka Pendek dan Memori Jangka Panjang	93
2.9.1	Faktor Mempengaruhi Memori Jangka Pendek dan Memori Jangka Panjang	96
2.9.2	Kajian Memori Jangka Panjang dalam Pendidikan	101
2.9.3	Hubungan Penggunaan Multimedia dengan Memori Jangka Pendek dan Memori Jangka Panjang	103
2.10	Keupayaan Spatial	107
2.10.1	Hubungan Keupayaan Spatial dengan Pencapaian Pembelajaran	108
2.10.2	Kajian Hubungan Keupayaan Spatial dengan Pembelajaran Multimedia Interaktif	111
2.10.3	Instrumen Pengukuran Keupayaan Spatial	114
2.11	Rumusan	115

BAB 3 KAEDAH PENYELIDIKAN

3.1	Pengenalan	117
3.2	Reka Bentuk Kajian	118
3.3	Populasi dan Persampelan	134
3.4	Prosedur Pengumpulan Data	140
3.5	Pengumpulan Data Mengikut Fasa Kajian	144
3.5.1	Pengumpulan Data Fasa 1: Analisis Keperluan	144
3.5.2	Pengumpulan Data Fasa 2: Reka Bentuk	147
3.5.3	Pengumpulan Data Fasa 3: Pembangunan	150
3.5.4	Pengumpulan Data Fasa 4: Penilaian Koswer	154

3.5.5	Pengumpulan Data Fasa 5: Penilaian Keberkesanan	157
3.6	Instrumen Kajian	159
3.6.1	Instrumen Kajian Fasa Analisis Keperluan	159
3.6.2	Instrumen Kajian Fasa Reka Bentuk	164
3.6.3	Instrumen Kajian Fasa Pembangunan	167
3.6.4	Instrumen Kajian Fasa Penilaian Keberkesanan	171
3.6.5	Instrumen Kajian Rintis	175
3.7	Kajian Rintis	177
3.7.1	Kajian Rintis 1: Analisis Keperluan Pelajar	177
3.7.2	Kajian Rintis 2: Analisis Keperluan Pensyarah	179
3.7.3	Kajian Rintis 3: Penilaian Koswer Pelajar	179
3.7.4	Kebolehpercayaan Kajian Rintis	180
3.8	Pemboleh Ubah Kajian	181
3.8.1	Pemboleh Ubah Bersandar	182
3.8.2	Pemboleh Ubah Tidak Bersandar	183
3.8.3	Pemboleh Ubah Moderator	183
3.9	Kursus Pembelajaran	183
3.10	Prosedur Penyelidikan	184
3.11	Kaedah dan Prosedur Analisis Data	196
3.11.1	Aplikasi Teknik Delphi Terubah Suai	197
3.11.2	Pemilihan Pakar Kejuruteraan Hidrologi	199
3.11.3	Prosedur Analisis Data Melalui Teknik Delphi	200
3.11.4	Konsensus Item	200

3.11.5	Analisis Data Melalui Teknik Delphi	201
3.11.6	Analisis Data Pusingan Pertama	201
3.11.7	Analisis Data Pusingan Kedua	203
3.11.8	Analisis Data Pusingan Ketiga	203
3.12	Rumusan	204

BAB 4 REKA BENTUK DAN PEMBANGUNAN KOSWER

4.1	Pengenalan	206
4.2	Model Reka Bentuk Pengajaran dan Pembelajaran Berasaskan Multimedia	207
4.3	Strategi Pengajaran Koswer Weblog Multimedia Interaktif	212
4.4	Model Reka Bentuk dan Pembangunan Koswer	216
4.5	Peringkat Perancangan	229
4.5.1	Penentuan Skop Projek	230
4.5.2	Mengenal Pasti Latar Belakang Pelajar	231
4.5.3	Penentuan Kekangan	232
4.5.4	Menghasilkan Dokumen Perancangan	236
4.5.5	Pengumpulan Sumber	237
4.6	Reka Bentuk Koswer	239
4.6.1	Menghasilkan Idea Kandungan Koswer	240
4.6.2	Analisis Konsep dan Aktiviti Pembelajaran	243
4.6.3	Menghasilkan Deskripsi Koswer	244
4.6.4	Penghasilan Papan Cerita	254
4.6.5	Penghasilan Carta Alir dan Prototaip	255

4.7	Fasa Pembangunan	259
4.7.1	Pembangunan Koswer dalam Persekitaran Web	260
4.7.1.1	Menyediakan Kandungan Teks	261
4.7.1.2	Menyediakan Grafik dan Ilustrasi	261
4.7.1.3	Menyediakan Rakaman Audio	262
4.7.1.4	Menyediakan Bahan Sokongan	262
4.7.2	Mengintegrasikan Kandungan Multimedia dalam Persekitaran Web	264
4.8	Rumusan	271

BAB 5 ANALISIS DAPATAN DATA

5.1	Pengenalan	272
5.2	Dapatan Kajian Fasa Analisis Keperluan	273
5.2.1	Data Demografi Responden	274
5.2.2	Dapatan Kajian Analisis Deskriptif	281
5.2.3	Dapatan Kajian Teknik Delphi Terubah Suai	292
5.3	Dapatan Kajian Fasa Reka Bentuk	339
5.3.1	Data Demografi Responden	339
5.3.2	Dapatan Kajian Analisis Deskriptif	345
5.3.3	Dapatan Kajian Teknik Delphi Terubah Suai	362
5.4	Dapatan Kajian Fasa Pembangunan Koswer	378
5.5	Dapatan Kajian Fasa Penilaian Koswer	391
5.5.1	Ujian Alfa	392
5.5.2	Ujian Beta	397

5.5.3	Ujian Kompetensi Kognitif	400
5.6	Dapatan Kajian Eksperimen Kuasi Keberkesanan Koswer	402
5.6.1	Analisis Deskriptif	403
5.6.2	Analisis Kovariat	407
5.6.3	Andaian MANCOVA	408
5.6.4	Pengujian Hipotesis	411

BAB 6 PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN

6.1	Pengenalan	428
6.2	Ringkasan Kajian	429
6.3	Perbincangan Dapatan Kajian	437
6.3.1	Perbincangan Dapatan Fasa Analisis Keperluan	437
6.3.2	Perbincangan Dapatan Fasa Reka Bentuk	439
6.3.3	Perbincangan Dapatan Fasa Pembangunan	443
6.3.4	Perbincangan Dapatan Fasa Penilaian Koswer	445
6.3.5	Perbincangan Dapatan Penilaian Keberkesanan	447
6.4	Implikasi Dapatan Kajian	465
6.4.1	Implikasi Teoritis Kajian	465
6.4.2	Implikasi Amalan	474
6.4.3	Implikasi Kajian Eksperimen	484
6.5	Cadangan Kajian Lanjutan	487
6.6	Penutup	488

RUJUKAN	491
----------------	-----

LAMPIRAN

SENARAI JADUAL

No. Jadual		Muka Surat
1.1	Jadual Operational Penyelidikan Penilaian Keberkesanan Koswer Weblog Multimedia Interaktif	22
2.1	Meta-Analisis Terhadap Pencapaian Menggunakan Teknologi Dalam Pendidikan	46
2.2	Kajian Penggunaan Teknologi Multimedia dalam Bidang Kejuruteraan Awam Tahun 2004-2014.	50
2.3	Meta Analisis Penggunaan Teknologi Multimedia Terhadap Kognitif Pelajar	60
2.4	Klasifikasi Taksonomi Bloom, 1959	87
2.5	Istilah dan Definisi bagi Taksonomi Bloom yang Disemak Semula	89
2.6	Jenis Beban Kognitif Berdasarkan Teori Beban Kognitif	96
2.7	Kajian Kognitif Memori Jangka Panjang Custers, 2008	102
3.1	Bilangan Sampel, Institusi dan Kaedah Kajian	135
3.2	Sampel Politeknik dalam Kajian Analisis	138
3.3	Pengumpulan Data dan Analisis Data	140
3.4	Ukuran Skala Likert Lima Darjat	160
3.5	Skor Median Tahap Persetujuan Pakar Hidrologi	162
3.6	Tahap Konsensus Pakar Kejuruteraan Hidrologi	162
3.7	Skala Tahap Persetujuan Pakar Kejuruteraan Hidrologi	163
3.8	Panduan Kriteria Penilaian Ujian Alfa dan Beta	169
3.9	Klasifikasi Nilai N-Gain	170
3.10	Taksonomi Bloom Versi Semakan (Anderson & Krathwohl, 2001)	172

3.11	Pecahan Soalan Ujian Mengikut Taksonomi Bloom	173
4.1	Bentuk Kawalan Penggunaan dalam Koswer Weblog Multimedia	252
4.2	Deskripsi Koswer Weblog Multimedia Interaktif	254
5.1	Kekerapan dan Peratus Maklumat Responden Pelajar	276
5.2	Kekerapan dan Peratus Maklumat Responden Pensyarah	279
5.3	Bahan Pembelajaran yang Digunakan oleh Pensyarah Kejuruteraan Hidrologi	282
5.4	Jenis Media Elektronik yang Digunakan oleh Pensyarah Kejuruteraan Hidrologi	283
5.5	Bahan Kandungan Pembelajaran Kursus Kejuruteraan Hidrologi	285
5.6	Bahan Kandungan pengajaran Kursus Kejuruteraan Hidrologi	287
5.7	Masalah Pembelajaran yang Dihadapi oleh Pelajar Kejuruteraan Hidrologi	289
5.8	Masalah Pengajaran yang Dihadapi oleh Pensyarah Kejuruteraan Hidrologi	291
5.9	Skala Terubah Suai Tiga Poin	296
5.10	Komponen Utama Koswer Weblog Multimedia Interaktif	298
5.11	Kandungan Bahan Rujukan dalam Koswer Weblog Multimedia Interaktif	302
5.12	Jenis dan Prosedur Tutorial dalam Koswer Weblog Multimedia Interaktif	304
5.13	Komponen Penilaian Ujian dan Kuiz dalam Koswer Weblog Multimedia Interaktif	307
5.14	Komponen Rekod Kehadiran dalam Koswer Weblog Multimedia Interaktif	310
5.15	Komponen Rekod Penilaian dalam Koswer Weblog Multimedia Interaktif	313
5.16	Interaksi dalam Koswer Weblog Multimedia Interaktif	315



5.17	Sumber Maklumat dalam Koswer Weblog Multimedia Interaktif	317
5.18	Pandangan Pakar Mengenai Teknik Pengajaran dan Pembelajaran	319
5.19	Pandangan Pakar Bagi Memperkayakan Strategi Pembelajaran	322
5.20	Pandangan Pakar Mengenai Masalah Pengajaran dan Pembelajaran	325
5.21	Pandangan Pakar Mengenai Cara Mengatasi Masalah Pengajaran dan Pembelajaran	328
5.22	Pandangan Pakar Mengenai Cara Mengajar Pelajar Lemah	332
5.23	Rumusan Pandangan Pakar Item Setiap Kategori	336
5.24	Profil Responden Pelajar dan Pensyarah	342
5.25	Reka Bentuk Bahan Kandungan Koswer – Pelajar Kursus Kejuruteraan Hidrologi	347
5.26	Reka Bentuk Bahan Kandungan Koswer – Pensyarah Kursus Kejuruteraan Hidrologi	348
5.27	Reka Bentuk Strategi Pembelajaran - Pelajar Kursus Kejuruteraan Hidrologi	351
5.28	Reka Bentuk Strategi Pengajaran - Pensyarah Kursus Kejuruteraan Hidrologi	352
5.29	Reka Bentuk Deskripsi Koswer - Pelajar Kursus Kejuruteraan Hidrologi	355
5.30	Reka Bentuk Deskripsi Koswer - Pensyarah Kursus Kejuruteraan Hidrologi	357
5.31	Reka Bentuk Elemen Multimedia - Pelajar Kursus Kejuruteraan Hidrologi	359
5.32	Reka Bentuk Elemen Multimedia - Pensyarah Kursus Kejuruteraan Hidrologi	361
5.33	Reka Bentuk Bahan Kandungan Koswer Weblog Multimedia Interaktif	368
5.34	Reka Bentuk Strategi Pengajaran dan Pembelajaran Koswer Weblog Multimedia	370



5.35	Reka Bentuk Deskripsi Pengajaran dan Pembelajaran Kejuruteraan Hidrologi	372
5.36	Reka Bentuk Elemen Multimedia Koswer Weblog Multimedia Interaktif	374
5.37	Rumusan Pandangan Pakar Item Setiap Kategori	377
5.38	Kandungan Pengajaran dan Pembelajaran Kursus Kejuruteraan Hidrologi	381
5.39	Hasil Penilaian Koswer Weblog Multimedia oleh Pakar Kandungan	394
5.40	Hasil Penilaian Koswer Weblog Multimedia oleh Pakar Koswer	396
5.41	Hasil Ujian Kebolehgunaan Koswer Weblog Multimedia Interaktif	398
5.42	Keputusan Ujian Kompetensi Kognitif	401
5.43	Klasifikasi dan Kategori Nilai <i>Gain</i>	401
5.44	Keputusan Ujian-t	402
5.45	Keputusan Skor Ujian Pra dan Ujian Kenal Pasti dan Peningkatan Pencapaian Pelajar Kumpulan Rawatan dengan Perbezaan Keupayaan Spatial	404
5.46	Keputusan Skor Ujian Pra dan Ujian Ingat Kembali dan Peningkatan Pencapaian Pelajar Kumpulan Rawatan dengan Perbezaan Keupayaan Spatial	405
5.47	Keputusan Skor Ujian Pra dan Ujian Kenal Pasti Aras Tinggi dan Peningkatan Pencapaian Pelajar Kumpulan Rawatan dengan Perbezaan Keupayaan Spatial	406
5.48	Keputusan Skor Ujian Pra dan Ujian Ingat Kembali Aras Tinggi dan Peningkatan Pencapaian Pelajar Kumpulan Rawatan dengan Perbezaan Keupayaan Spatial	407
5.49	Keputusan Ujian Pra dengan ANOVA Sehalu Mengikut Perbezaan Keupayaan Spatial	408
5.50	Keputusan Ujian Box's M Kesetaraan Matrik Kovariat	410
5.51	Keputusan Ujian Taburan Normal	410



5.52	Keputusan Ujian ANOVA dengan Mod Pembelajaran Menggunakan Ujian Pra Sebagai Kovariat	415
5.53	MANCOVA Mod Pembelajaran dan Keupayaan Spatial dengan Ujian Pra Sebagai Kovariat	418
5.54	Keputusan Ujian ANOVA dengan Statistik Deskriptif Skor Kenal Pasti dan Ingat Kembali antara Pelajar Berbeza Keupayaan Spatial Menggunakan Koswer Weblog Multimedia Interaktif	418
5.55	Keputusan Ujian ANOVA dengan Statistik Deskriptif Skor Kenal Pasti Aras Tinggi dan Ingat Kembali Aras Tinggi antara Pelajar Berbeza Keupayaan Spatial Menggunakan Koswer Weblog Multimedia Interaktif	426
5.56	Ringkasan Hasil Analisis Data Menggunakan MANCOVA	427



SENARAI RAJAH

No. Rajah		Muka Surat
1.1	Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia (Mayer, 2009)	28
1.2	Kerangka Konseptual Kajian	32
2.1	Bilangan Kajian Teknologi Multimedia dalam Pendidikan Kejuruteraan Tahun 2004 – 2014	49
2.2	Model Memori Manusia	67
2.3	Model Memori Kerja	70
2.4	Hierarki Aras Kemahiran Kognitif	92
2.5	Kelok Ingatan Ebbinghaus	94
3.1	Langkah-langkah Menjalankan Kajian	121
3.2	Kerangka Konsep Pembangunan dan Penilaian Keberkesanan Koswer Weblog Multimedia Interaktif	122
3.3	Kerangka Konsep dan Instrumen Pembangunan dan Penilaian Keberkesanan Koswer Weblog Multimedia Interaktif	123
3.4	Reka Bentuk Kajian Koswer Weblog Multimedia Interaktif	124
3.5	Carta Aliran Reka Bentuk Kajian dalam Analisis Keperluan	125
3.6	Carta Aliran Reka Bentuk Kajian dalam Fasa Reka Bentuk	126
3.7	Model Reka Bentuk Bahan Pembelajaran Kandungan Koswer Weblog Multimedia Interaktif Kejuruteraan Hidrologi	128
3.8	Model Reka Bentuk Pembelajaran Kursus Kejuruteraan Hidrologi	129
3.9	Model Pembangunan Multimedia oleh Alessi dan Trollip (2001)	130
3.10	Reka Bentuk Eksperimen Kuasi	131

3.11	Reka Bentuk Kajian Kuantitatif Eksperimen Kuasi Penilaian Keberkesanan	133
3.12	Reka Bentuk Faktorial Kajian Kesan Mod Pembelajaran dan Keupayaan Spatial Terhadap Skor Kenal Pasti, Skor Ingat Kembali dan Skor Kognitif Aras Tinggi	133
3.13	Fasa I: Analisis Keperluan Pelajar, Pensyarah dan Pakar	146
3.14(a)	Fasa II: Reka Bentuk dan Pengumpulan Bahan	148
3.14(b)	Fasa II: Reka Bentuk dan Pengumpulan Data Kajian	149
3.15(a)	Fasa III: Pembangunan dan Pengumpulan Bahan Koswer Weblog Multimedia Kejuruteraan Hidrologi	152
3.15(b)	Fasa III: Pembangunan Pengumpulan Data Kajian Koswer Weblog Multimedia	153
3.16	Fasa IV: Penilaian Koswer Weblog Multimedia Kejuruteraan Hidrologi	156
3.17	Carta Alir Prosedur Kajian Eksperimen Kuasi	158
3.18	Hubungan Antara Pemboleh Ubah Kajian	181
3.19	Carta Alir Fasa I: Analisis Keperluan	186
3.20	Carta Alir Fasa II: Reka Bentuk Koswer	188
3.21	Carta Alir Fasa III: Pembangunan Koswer	190
3.22	Carta Alir Fasa IV: Penilaian Koswer	192
3.23	Carta Alir Kajian Penilaian Keberkesanan	194
3.24	Prosedur Keseluruhan Penyelidikan Pembangunan Koswer Weblog Multimedia Interaktif Kejuruteraan Hidrologi	195
4.1	Model Pengajaran Dick dan Carey (2011)	211
4.2	Strategi Pengajaran Koswer Weblog Multimedia Interaktif	215
4.3	Contoh Paparan Skrin Strategi Pengajaran dan Pembelajaran Koswer Weblog Multimedia Interaktif (Sumber: http://e-hidrologi.com/...)	216

4.4	Model Reka Bentuk Multimedia oleh Hade dan Hade (2002) dalam Chang dan Zellner (2011)	217
4.5	Persembahan Multimedia Dalam Koswer Weblog Multimedia Interaktif Menggunakan Prinsip Multimedia dan Prinsip Koheren	220
4.6	Persembahan Multimedia Dalam Koswer Weblog Multimedia Interaktif Menggunakan Prinsip Keupayaan Spatial dan Prinsip Modaliti	222
4.7	Model Pembangunan Koswer Weblog Multimedia Interaktif	229
4.8	Carta Aliran Maklumat Kandungan Pembelajaran Kursus Kejuruteraan Hidrologi	245
4.9	Aliran Proses Reka Bentuk Koswer Weblog Multimedia Interaktif	246
4.10	Model Tutorial Alessi dan Trollip (2001)	248
4.11	Contoh Papan Cerita Koswer Weblog Mutimedia Interaktif	255
4.12	Carta Alir Koswer Weblog Multimedia Interaktif	256
4.13	Sebahagian Carta Alir Pembelajaran Koswer Weblog Multimedia Interaktif	257
4.14	Contoh Dokumen Prototaip yang di Reka Bentuk	258
4.15	Contoh Skrin Perisian Adobe Dreamweaver CS6	263
4.16	Contoh Sebahagian Kod-kod Index.php dan HTML	264
4.17	Contoh Skrin Perisian XAMPP Control Panel v3.2.1	265
4.18	Contoh Skrin Perisian FileZilla	266
4.19	Contoh Skrin Simpanan Database Menggunakan Perisian phpMyAdmin	267
4.20	Contoh Skrin Integrasi PHP dan MySQL bagi Database Kata Laluan koswer	268
4.21	Antara Muka Sistem Koswer Weblog Mutimedia Interaktif	269



4.22	Antara Muka Menu Utama Bagi Pelajar	270
5.1	Contoh Kandungan Pengajaran dan Pembelajaran Koswer	384
5.2	Antara Muka Sistem Koswer Weblog Multimedia Interaktif	386
5.3	Tatacara Penggunaan Koswer Weblog Multimedia Interaktif	387
5.4	Contoh Aktiviti Interaksi Menggunakan Emel Sebagai Platform Komunikasi	388
5.5	Contoh Aktiviti Interaksi Menggunakan Forum dan Media Sosial	388
5.6	Contoh Aktiviti Interaksi Menggunakan Video Konferen	389
5.7	Contoh Antara Muka Bentuk Penilaian Ujian Pensyarah dan Pelajar	390
5.8	Lengkung Normal Pada Histogram	411
6.1	Model Pembangunan Koswer Weblog Multimedia Interaktif di Politeknik, Gabungan Model <i>Intructional System Design</i> (Hannafin dan Peck, 1998), Model Pembangunan Alessi dan Trollip, (2001) dan Model Konseptual Pembelajaran Multimedia dan Visualisasi (Mayer, 2009)	469
6.2	Model Gabungan Teori dalam Koswer Weblog Multimedia Interaktif Pembelajaran Kejuruteraan Hidrologi, Gabungan Teori Konstruktivisme, Teori Interaksional dan Teori Pembelajaran Kognitif Multimedia	473
6.3	Kerangka Cadangan Koswer Weblog Multimedia Interaktif di Politeknik Malaysia	481



SENARAI SINGKATAN

ANOVA	<i>Analysis of Variants Test</i>
ARCS	<i>Attention, Relevance, Confidence and Satisfaction</i>
CAD	<i>Computer Aided Design</i>
CD-ROM	<i>Compact Disc Read-Only Memory</i>
CIDOS	<i>Curriculum Information and Document Online System</i>
CMS	<i>Content Management System</i>
FTP	<i>File Transfer Protocol File Transfer Protocol</i>
GIF	<i>Graphics Interchange Format</i>
HOTS	<i>Higher Order Thinking Skills</i>
HTML	<i>Hyper Text Markup Language</i>
ICT	<i>Information Communications Technology</i>
IQR	<i>Interquartile Range</i>
ISD	<i>Instructional System Design</i>
ISL	<i>Independent Self Learning</i>
IT	<i>Information Technology</i>
JPEG	<i>Joint Photographic Experts Group</i>
KBAR	Kemahiran Berfikir Aras Rendah
KBAT	Kemahiran Berfikir Aras Tinggi
KBKK	Kemahiran Berfikir Secara Kritis dan Kreatif
KPM	Kementerian Pendidikan Malaysia

LAN	<i>Local Area Network</i>
LCD	<i>Laser Compact Disk</i>
MANCOVA	<i>Multiple Analysis of Covariate</i>
MDEC	Malaysian Digital Ekonomi Coporation
NCREL	<i>North Central Regional Educational Laboratory</i>
OHP	<i>Over Head Projector</i>
PHP	<i>Hypertext Processor</i>
PISA	<i>Programme for International Student Assessment</i>
PNG	<i>Portable Network Graphics</i>
PPPM	Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia
R & D	<i>Research and Development</i>
SAVI	<i>Somatic, Auditory, Visual and Intellectual</i>
SPM	Sijil Pelajaran Malaysia
SPSS	<i>Statistical Packages for Social Science</i>
SQL	<i>Structured Query Language</i>
STEM	<i>Science, Technology, Engineering and Mathematics</i>
TEAL	<i>Technology Enabled Active Learning</i>
TESL	<i>Teaching English Second Langue</i>
TIMSS	<i>Trend in International Mathematics and Science Study</i>
TVET	<i>Technical Vocational Education Training</i>
UKM	Universiti Kebangsaan Malaysia
UNESCO	<i>United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization</i>

UPM	Universiti Putra Malaysia
USM	Universiti Sains Malaysia
UTM	Universiti Teknologi Malaysia
WMI	Weblog Multimedia Interaktif
WWW	<i>World Wide Web</i>



SENARAI LAMPIRAN

- A Surat Kebenaran Menjalankan Penyelidikan
- B Borang Data Responden Pelajar
- C Borang Persetujuan Menjadi Panel Pakar Delphi
- D Borang Penilaian Koswer (Pakar Sistem)
- E Borang Penilaian Koswer (Pakar Kandungan)
- F Borang Soal Selidik Penilaian Koswer (Pelajar)
- G Sampel Soalan Ujian Keupayaan Spatial
- H Soalan Peperiksaan Akhir (Ujian Ingat Kembali)
- I Skema Jawapan Peperiksaan Akhir (Ujian Ingat Kembali)
- J Jawapan Pelajar (Ujian Kenal Pasti)





BAB 1

PENGENALAN



1.1 Pendahuluan

Ledakan perkembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (ICT) yang kini menjadi peranan penting dalam memperkasakan media pembelajaran berasaskan teknologi sebagai bahan pedagogi perlu dilaksanakan agar generasi baru dapat menguasai pengetahuan dan kemahiran dengan berkesan (Zahari, 2014; Paul, 2015). Pembelajaran fleksibel dan interaktif persekitaran *e-learning* menjadi pilihan utama dalam proses pengajaran dan pembelajaran bagi meningkatkan kecemerlangan dan lebih bervariasi dan dapat mengingat konsep yang dipelajari (Haythornthwaite & Andrews, 2011; Liao, Huang, Zhou & Li, 2016; Kifor, 2017). Namun, proses pengajaran dan pembelajaran terutama dalam kursus kejuruteraan hidrologi tidak seiring dengan kepesatan





perkembangan teknologi yang masih lagi menggunakan kaedah konvensional menjadikan pembelajaran kurang berkesan dan bermakna kepada pelajar (Brogan, 2016; Balascio, 2017; Bhaduri & Matusovich, 2017).

Perkembangan Pendidikan dan Latihan Teknikal dan Vokasional (TVET) kini, semakin kompleks terutama dalam bidang kejuruteraan hidrologi yang merupakan bidang kerjaya yang penting dalam pembangunan negara yang berasaskan ekonomi pertanian, sumber asli, industri dan pembuatan (Ishak & Nurhidayah, 2015; Ismail, Hassan, Masek, Ismail & Subramaniam, 2016; Megat, Nur Hidayah & Saifullizam, 2017). Namun, pencapaian pelajar dalam kursus kejuruteraan masih lemah dan memerlukan kaedah pengajaran dan pembelajaran yang efektif bagi memastikan pelajar memperoleh pengetahuan dan kemahiran yang tinggi dalam bidang kejuruteraan. Oleh itu, bagi menghasilkan pencapaian pelajar yang tinggi dalam kursus kejuruteraan pembelajaran secara konvensional telah ditransformasikan dengan kaedah pengajaran dan pembelajaran berasaskan teknologi yang lebih aktif, bersifat sendiri, interaktif dan kolaboratif mampu meningkatkan pengetahuan dan kemahiran pelajar dalam akademik (Jabarullah & Hussain, 2018).

Keupayaan teknologi weblog multimedia interaktif yang digunakan dalam proses pengajaran dan pembelajaran yang melibatkan interaksi dalam bidang kejuruteraan terutama kejuruteraan hidrologi. Selain dapat mengukuhkan pemahaman bagi pembelajaran yang abstrak dan kompleks bahan multimedia boleh mencipta suasana pengajaran yang berkesan (Meng, Zhao & Sun, 2017; Zhang, 2018). Oleh itu, reka





bentuk dan pembangunan bahan multimedia yang sesuai perlulah diaplikasi dalam menyampaikan bahan pembelajaran. Kejuruteraan hidrologi terlibat secara langsung menggunakan grafik dan visual melalui aktiviti-aktiviti seperti kitaran hidrologi, reka bentuk sistem pengairan dan perparitan, penyediaan lukisan kejuruteraan, teknikal dan geometri. Namun, keupayaan dan kebolehan pelajar dalam memahami secara visual dan berkongsi secara visual dengan orang lain untuk diterjemahkan dalam dunia realiti dipengaruhi oleh keupayaan spatial pelajar (Buckley, Seery & Canty, 2019a). Keupayaan dan kebolehan ini menjadi dominasi dalam pendidikan teknikal, vokasional, matematik dan pekerjaan (Stieff & Uttal, 2015; Devereux, 2013). Kebolehan spatial dalam mencipta imej mental bagi sesuatu objek yang abstrak seperti saiz, bentuk, tekstur, poin, garis lurus dan lokasi sesuatu objek dalam ruang sukar disampaikan secara lisan (Mendez, Martin, Arias, Rubio & Arias, 2014; Hinze, Williamson, Shultz, Deslongchamps & Rapp, 2015).

Kebolehan memahami grafik dan visual merupakan antara kemahiran yang penting dalam subjek-subjek kejuruteraan yang abstrak seperti Lukisan Kejuruteraan (Ariffin, Samsudin, Zain, Hamzah & Ismail, 2017), Kejuruteraan Awam (Seery, Buckley & Delahunty, 2015) dan Reka Bentuk Berbantu Komputer (Melgosa, Barbero & Garcia, 2015). Proses kognitif aras tinggi seperti manipulasi dan mereka bentuk dalam proses mental digunakan untuk melihat, menyimpan, mengingat, menghasilkan, menyunting dan menyimpan imej-imej tersebut. Oleh itu, kebolehan seseorang membentuk imej mental akan hadir sekiranya rangsangan dalam bentuk gambar dan peristiwa diberikan (Buckley, Seery & Canty, 2019b).





Sesungguhnya, penggunaan elemen multimedia gabungan teks, grafik, bunyi, video dan animasi dalam persekitaran web telah mewujudkan suasana pembelajaran yang boleh meningkatkan kemahiran dan kefahaman pelajar dari sesuatu yang abstrak kepada yang konkrit. Selain boleh berinteraksi antara komputer dan manusia, teknologi ini boleh bekerjasama dan berkongsi secara kreativiti, inovasi, kerja berpasukan dalam pembelajaran atas talian secara global (Li, Hedlind & Kjellberg, 2015). Namun, keberkesanan penggunaan multimedia dalam pembelajaran kejuruteraan hidrologi masih belum dipastikan. Koswer multimedia dikatakan dapat menyumbang kepada pembinaan pemikiran kognitif aras tinggi kerana koswer dijadikan sumber rujukan nota, bahan ulangkaji, pelbagai aktiviti interaksi dan latihan integrasi teknologi digunakan di dalam mahu pun di luar bilik kuliah (Violante & Vezzetti, 2015a).



Koswer weblog multimedia interaktif menggalakkan pembelajaran aktif yang boleh meningkatkan ingatan, fokus dan kendiri dalam tiga ilmu yang berbeza iaitu teknologi, pedagogi dan isi kandungan dapat dipelajari (Heywood, 2016). Walaupun koswer multimedia sesuai dalam pelbagai kursus kejuruteraan, namun dalam kejuruteraan hidrologi masih lagi belum dikenal pasti. Menurut Altuger-Genc, Han dan Genc (2018) situasi pembelajaran secara abstrak dan kompleks seperti subjek kejuruteraan yang memerlukan pelajar membuat pemerhatian secara langsung menjadi penghalang utama dalam memahami kandungan pengajaran dan pembelajaran menyebabkan pelajar tidak memperolehi pencapaian yang tinggi dalam kursus tersebut.





1.2 Latar Belakang Masalah

Politeknik merupakan sebuah institusi pengajian tinggi awam (IPTA) yang melahirkan lulusan separa professional dalam bidang kejuruteraan, perdagangan, hospitaliti dan kulinari bagi memenuhi peluang pekerjaan dalam sektor kerajaan dan swasta. Selain itu, politeknik juga melahirkan graduan berakhlak mulia, berketrampilan dan bertanggungjawab selari dengan Falsafah Pendidikan Negara (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2015). Pengetahuan aras tinggi dan kebolehan visualisasi merupakan kemahiran penting perlu dibina oleh pelajar-pelajar politeknik untuk membantu mereka berjaya menguasai bidang teknikal dan vokasional dalam pelbagai bidang kejuruteraan.



Pelbagai kursus kejuruteraan ditawarkan di politeknik, Kementerian Pendidikan Malaysia. Kaedah pengajaran dan pembelajaran berbantu komputer turut diperkenalkan selaras dengan perkembangan teknologi terkini. Kursus kejuruteraan hidrologi memerlukan kefahaman secara visual bagi memahami kandungan kursus tersebut. Penilaian kefahaman dan kemahiran dalam bentuk ujian bertulis dengan strategi pengajaran perkuliahan dijalankan. Berdasarkan kandungan silibus kursus kejuruteraan hidrologi ini, adalah antara kursus kejuruteraan yang banyak mengandungi kandungan yang abstrak dan kompleks. Alat visualisasi diperlukan dalam menerangkan kandungan pembelajaran. Perbincangan antara pensyarah pakar dalam kursus ini mendapati kandungan kursus ini sukar disampaikan kepada pelajar kerana kandungannya yang abstrak dan kompleks. Oleh itu, penyampaian perlu dipersembahkan secara multimedia iaitu grafik dan animasi bagi memahami kandungan pembelajaran tersebut.





Pencapaian prestasi pelajar-pelajar kursus kejuruteraan hidrologi tidak begitu memuaskan dan sebilangan besar pelajar gagal dalam kursus tersebut. Jadual 1.1 Menunjukkan purata keputusan pelajar setiap semester bagi kursus kejuruteraan hidrologi di Politeknik Kuching Sarawak. Hal ini disebabkan kaedah pengajaran secara papan putih kurang berkesan dalam membina kognitif aras tinggi pelajar dalam kursus tersebut. Justeru, kaedah baru menggunakan weblog multimedia interaktif perlu diperkenalkan dalam menangani masalah ini. Elemen-elemen multimedia yang terdapat dalam koswer tersebut adalah bersesuaian sebagai mod pengajaran dan seterusnya menilai pencapaian pelajar berdasarkan skor ujian kenal pasti dan skor pencapaian ingat kembali kognitif aras tinggi. Berdasarkan Jadual 1.1, pencapaian pelajar kursus kejuruteraan hidrologi berada pada tahap yang rendah. Justeru, perlu ada satu kaedah pengajaran dan pembelajaran yang boleh digunakan untuk membantu meningkatkan pencapaian pelajar. Oleh itu, timbul persoalan daripada penyelidik adakah kaedah pengajaran dan pembelajaran berasaskan koswer weblog multimedia interaktif yang dibangunkan oleh penyelidik mampu meningkatkan pencapaian pelajar dalam kursus kejuruteraan hidrologi.



Jadual 1.1

Statistik Taburan Skor Pencapaian Pelajar Kursus Kejuruteraan Hidrologi

Tahun	Sesi Pengajian	Peratus Pencapaian Pelajar (%)				Gred Purata Pencapaian
		Nilai Mata < 2.00	$2.00 \leq$ Nilai Mata < 3.00	$3.00 \leq$ Nilai Mata < 3.67	Nilai Mata ≥ 3.67	
2009	Julai	51.30	39.20	6.60	2.90	E
	Disember	62.50	29.40	4.99	3.11	E
2010	Julai	41.45	53.67	3.86	1.02	D
	Disember	55.11	33.41	9.22	2.26	C+
2011	Julai	39.88	55.72	1.55	2.85	C-
	Disember	48.75	39.67	10.59	0.99	C+
2012	Julai	55.11	38.56	5.27	1.06	C+
	Disember	32.98	21.89	41.68	3.45	B
2013	Julai	31.56	33.78	30.89	3.77	C
	Disember	58.43	16.77	23.82	0.98	D

Sumber: Penyelaras, Unit Peperiksaan, Politeknik Kuching Sarawak, KPM

Hasil kajian penyelidik tempatan mendapati bahawa pensyarah-pensyarah politeknik kurang menggunakan media pengajaran berbantu komputer dan multimedia dalam proses pengajaran dan pembelajaran (Ahmad Rizal & Mohd Noor, 2011; Khalid, Sutoyo, Mungad & Herawan, 2014). Masalah ini wujud kerana pensyarah amat sukar untuk memberi kefahaman tentang isi pembelajaran yang dinamik dengan menggunakan



media statik seperti lakaran di papan putih atau melalui modul bercetak (Ashwin, 2014; Ari, Flores, Inan, Paniukov & Kurucay, 2014; Yang, Jen, Chang & Yeh, 2018). Justeru, masalah pensyarah gagal memotivasikan diri mengaplikasi pengetahuan mereka dalam pengajaran sebenar (Farhad, Shahmohammadi & Sharei, 2013) dan pensyarah gagal dalam menyesuaikan gaya mengajar mereka kepada strategi yang lebih berkesan (Lam, Chan, Chan & Oladinrin, 2016). Penerangan secara lisan selalunya gagal menyebabkan pelajar tidak mendapat gambaran yang abstrak berbanding menggunakan koswer multimedia (Moore & Fisher, 2017). Pembelajaran menggunakan multimedia dapat menyampaikan maklumat secara tepat, konsisten dan jelas bagi kandungan yang abstrak dan kompleks secara dinamik dalam proses pengajaran dan pembelajaran. Oleh itu, penggunaan multimedia boleh diintegrasikan dalam pengajaran dan pembelajaran dalam



05-4506832 berbagai kursus kejuruteraan termasuk kejuruteraan hidrologi.



pustaka.upsi.edu.my



Perpustakaan Tuanku Bainun
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi

Penggunaan koswer multimedia yang dicadangkan oleh Gilbert (2010) dan Arsat dan Khalip (2011), sebagai alat visualisasi dapat menggerakkan setiap deria penglihatan, pendengaran dan minda seseorang pelajar. Kenyataan ini disokong oleh Buckley et al., (2019a) yang mendapati multimedia sesuai digunakan sebagai alat visualisasi kerana dapat mempersembahkan data dalam bentuk dwi-kod iaitu aural dan visual. Penggunaan alat visual dipercayai dapat membantu proses pengajaran dan pembelajaran yang membuatkan konsep yang abstrak mudah difahami dengan mengintegrasikan aspek multimedia. Alat visualisasi dapat mempersembahkan konsep abstrak yang tidak dapat dilihat dengan mata kasar tetapi boleh dilihat oleh pelajar melalui alat visualisasi (Schuler, Arndt & Scheiter, 2015; Nur Farha & Saifullizam, 2017).





Kajian mendalam terhadap penggunaan komponen multimedia memberi kesan yang baik berbanding penggunaan teks, visual atau suara sahaja (Mayer, 2009; Ari et al., 2014). Ramai penyelidik melaporkan bahawa penggunaan multimedia menerusi alat visualisasi pelajar dapat membina pengetahuan menggunakan skema mental yang di ingat kembali dalam memori kerja atau memori jangka pendek. Kebolehan memanipulasi imej secara mental dan menginterpretasi visual dalam minda adalah menyumbang kepada pemikiran kognitif aras tinggi (Mohamad, Nabila, Furkan & Marhamah, 2017). Dapatan kajian oleh Martin, Carlos, Beatriz & Antonio, (2016) mencadangkan supaya pelajar dalam bidang sains, teknologi dan kejuruteraan mempertingkatkan penguasaan kemahiran visualisasi mereka kerana visual berperanan sebagai alat penerangan, pendorong dan pemberitahuan dalam teknologi pendidikan dan kejuruteraan. Dalam kajian mendalam mengenai bidang kejuruteraan terutama kejuruteraan hidrologi pemahaman konsep yang abstrak, manipulasi objek secara visualisasi amat penting dalam memahami kandungan pembelajaran. Ini menjadikan kursus ini sukar difahami, kompleks dan mencabar. Statistik kegagalan juga meningkat pada tahap yang tinggi iaitu 67%-87% dalam peperiksaan (Olier, Gomez & Caro, 2017). Konsep kejuruteraan yang terlalu kompleks dan abstrak memerlukan kebolehan spatial yang tinggi untuk masalah pelajar menguasai dan memahami pembelajaran dalam bidang sains dan kejuruteraan. Oleh itu, salah satu pendekatan teknologi yang boleh digunakan dalam latihan pembelajaran yang dipengaruhi oleh keupayaan spatial dan konsep yang abstrak seperti *hidrolgy cyle* adalah menggunakan alat visualisasi (Uttal, Meadow, Tipcon, Hand, Alden & Warrec, 2015).





Penggunaan teknologi multimedia interaktif juga dapat menyumbang kepada pembinaan kemahiran kognitif aras tinggi (Yung & Paas, 2015). Banyak kajian telah dilakukan dalam bidang sains tetapi bagi kursus kejuruteraan kajian yang berkaitan masih lagi kurang berkaitan komponen alat bantu mengajar yang dinamik (Eun-Mi & Andre, 2003; Zol Bahri & Shazmin Aniza, 2005; Baumgartner, 2017). Kajian meta analisis oleh Yang et al. (2018) mendapati pembelajaran menggunakan multimedia menyumbang kesan yang positif berbanding bahan statik dalam pembelajaran. Namun, kajian meta-analisis oleh Abdul, Adesope, Thiessen & Van Wie (2016) menjelaskan penilaian kognitif tidak memberi apa-apa kesan terhadap pembelajaran berasaskan multimedia. Manakala, kajian Jing (2017) mendapati bahawa pengajaran berorientasikan perisian multimedia secara visual lebih jelas, memotivasi dan berinovatif dan menyokong kualiti pengajaran dan pembelajaran. Walau bagaimanapun, penggunaan multimedia interaktif dalam pembelajaran kejuruteraan dapat menyumbang kepada pembinaan kognitif aras tinggi yang dipengaruhi oleh keupayaan spatial (Daniel, Karl & Donald, 2015).

Matlamat untuk mencapai kesepaduan ilmu dalam pembelajaran yang bermakna yang dicadangkan oleh Mayer (2009) dan Omrod (2004), adalah pelajar dapat menjawab soalan dengan baik. Proses menjawab soalan tersebut dikenali sebagai proses mengingat dalam memori kerja yang boleh diuji melalui ujian kenal pasti. Manakala, ketekalan ingatan dalam memori jangka panjang boleh diukur melalui ujian ingat kembali (Ahmad, Wan Yahaya, Ismail & Abdul Lattif, 2015). Hasil pembelajaran yang bermakna tercapai apabila pelajar mendapat markah yang tinggi dalam ujian tersebut. Multimedia digunakan sebagai alat visualisasi kerana dapat dipersembahkan maklumat secara aural dan visual



(Rapp & Kurby, 2008; Gilbert, 2010). Tinjauan Fletcher dan Tobias (2005) mendapati kebanyakan kajian melibatkan memori jangka panjang dalam tempoh yang singkat. Ujian pos digunakan untuk mengukur keberkesanan pembelajaran menggunakan multimedia biasanya ditadbir sebaik sahaja rawatan tamat. Oleh demikian, bagi mengukuhkan kerangka penggunaan multimedia interaktif sebagai alat visualisasi, maka wajar kajian memori jangka panjang dalam tempoh yang lebih lama dijalankan (Huk, 2006; Ainsworth, 2008).

Kajian terdahulu melaporkan pelajar kurang menguasai pengetahuan aras tinggi (Marlina & Shaharom, 2006). Menurut Wilson, Taylor, Kowalski dan Carlson (2010) menjelaskan pengajar kurang menekankan pengetahuan aras tinggi dalam pembelajaran.

05- Tinjauan kajian penggunaan multimedia interaktif memberi kesan positif terhadap pemerolehan pengetahuan kognitif aras tinggi (Aksela, 2005; Johari & Fazliana, 2011). Namun, kajian kesan pemerolehan pengetahuan aras tinggi masih belum jelas dalam pembelajaran kejuruteraan yang mempunyai kandungan teknikal, abstrak dan kompleks (Nur Husna, 2011).

Pembelajaran kejuruteraan banyak bergantung kepada kebolehan pelajar visualisasi dan manipulasi maklumat spatial. Kebolehan spatial adalah penting untuk pembelajaran dan penyelesaian masalah bidang kejuruteraan (Melgosa, Barbero & Miguel, 2014). Ini kerana konsep dan teori kejuruteraan memerlukan pelajar membina model mental bagi memahami konsep yang abstrak dan kompleks. Tinjauan kajian terdahulu menunjukkan pencapaian pelajar dipengaruhi oleh kebolehan spatial (Hofler,



2010; Hsieh & Lin, 2011). Manakala, Mayer dan Fiorella (2014) menjelaskan kebolehan spatial adalah merupakan sebahagian ciri perbezaan individu yang mempengaruhi keberkesanan pembelajaran menggunakan multimedia. Walaupun begitu, peranan keupayaan spatial dalam pembelajaran multimedia masih belum jelas (Ha & Fang, 2016).

Justeru, kajian ini mengkaji penggunaan multimedia dalam membantu memahami kursus kejuruteraan hidrologi keseluruhannya. Rasional pilihannya adalah kursus ini sukar dijelaskan secara verbal dan grafik statik kerana konsepnya yang abstrak, prosedur yang kompleks dan memerlukan daya visualisasi serta beban kognitif yang tinggi (Violante & Vezzetti, 2015b). Perkembangan pesat dalam teknologi komputer dan multimedia sebagai alat visualisasi dapat mempersembahkan data dalam bentuk dwi-kod iaitu aural dan visual. Kajian oleh Mayer (2014a) menunjukkan multimedia memberi kesan yang lebih baik berbanding penggunaan teks, visual atau suara sahaja.

1.3 Penyataan Masalah

Pencapaian yang tinggi diperolehi oleh pelajar adalah matlamat akhir dalam setiap aktiviti pengajaran dan pembelajaran untuk memperoleh sesuatu kemahiran dan pengetahuan. Namun, kejayaan sesuatu aktiviti pengajaran dan pembelajaran bergantung kepada bahan pengajaran dan pembelajaran, kurikulum, situasi pada saat membelajarkan, keadaan sosial, motivasi dan ekonomi (Abdrakhmanova, Aisultanova, Satkenova & Zhanat, 2017). Salah satu faktor yang mempengaruhi keberkesanan pengajaran dan





pembelajaran adalah keupayaan spatial pelajar dalam menerima bahan pembelajaran dan pengajaran yang digunakan. Hasil kajian Wan Yahaya dan Ahmad (2017) mendapati terdapat keupayaan spatial mempengaruhi pencapaian dalam pemindahan pembelajaran perbandingan dua perisian dengan prinsip isyarat. Namun, masih belum terdapat kajian perbezaan keupayaan spatial yang membuktikan pembelajaran menjadi lebih sukar akibat dari perbezaan keupayaan pelajar dengan kaedah pembelajaran dalam bidang kejuruteraan hidrologi. Sejajar dengan matlamat pembelajaran, tahap keupayaan spatial perlu diambil perhatian supaya mewujudkan strategi pengajaran dan pembelajaran menggunakan koswer weblog multimedia interaktif dengan tahap keupayaan spatial pelajar.



Kajian-kajian lepas menunjukkan pembelajaran secara multimedia dalam persekitaran web menunjukkan pencapaian yang lebih baik (Zol Bahri, 2001; Eun-Mi & Andre, 2003; Melgosa et al., 2015). Bagaimana pun, terdapat masalah yang menunjukkan pencapaian pelajar terhadap pengetahuan aras tinggi dengan keupayaan spatial mereka (Buckley et al., 2019b). Ini kerana keupayaan spatial berupaya mempegaruhi pencapaian pelajar dalam penggunaan multimedia sebagai alat bantu mengajar dalam persekitaran web (Ahmad Rizal, 2009; Che Soh, 2012; Manganello, Falsetti & Leo, 2019). Oleh yang demikian, penyelidik mendapati terdapat jurang pelajar yang mempunyai pengetahuan aras kognitif dan keupayaan spatial dengan kursus yang ditawarkan di politeknik terutama kejuruteraan hidrologi. Kandungan pembelajarannya berbentuk abstrak dan kompleks, memerlukan visual dan grafik untuk memahami dengan jelas oleh pelajar. Ini berdasarkan analisis Laporan Keputusan Peperiksaan, Jabatan





Pendidikan Teknikal, Kementerian Pengajian Tinggi Malaysia (2014), memberi gambaran pengetahuan pelajar dalam kursus Kejuruteraan Hidrologi dalam Progam Diploma Kejuruteraan Awam berada pada tahap yang rendah. Hal ini mungkin disebabkan keadah pengajaran dan pembelajaran yang kurang berkesan yang dipengaruhi aras kognitif dan keupayaan spatial pelajar bagi kursus ini. Oleh itu, satu kaedah baru menggunakan koswer weblog multimedia interaktif diperkenalkan oleh penyelidik bagi menangani masalah ini sebagai keadah alternatif pengajaran dan pembelajaran di politeknik-politeknik Malaysia.

Namun demikian, keupayaan spatial diambil kira dalam mereka bentuk bahan bagi tujuan pengajaran dan pembelajaran berasaskan multimedia menggunakan alat visualisasi. Tahap penerimaan penggunaan terhadap elemen multimedia seperti teks, imej, grafik, bunyi dan animasi perlu diambil kira dalam mereka bentuk koswer. Proses mengintegrasikan teknologi multimedia dalam pengajaran dan pembelajaran dapat meningkatkan keberkesanan pengajaran yang berperanan dalam membantu pelajar membina makna atau perwakilan dalaman (*internal representations*) dan perwakilan luaran (*external representations*) (Gilbert, 2010). Penggunaan alat teknologi multimedia dalam bidang pendidikan dapat meningkatkan keberkesanan pengajaran selain memberi kesan kepada pembinaan model kognitif (Mnguni, 2014). Namun, masih kurang kajian berkaitan mengintegrasikan teknologi multimedia dalam membina perwakilan bagi proses pengajaran dan pembelajaran kejuruteraan hidrologi yang berkaitan dengan kognitif aras tinggi pelajar.





Masalah ini lebih ketara apabila melibatkan pelajar yang mempunyai tahap keupayaan spatial yang rendah (Berney, Bétrancourt, Molinari & Hoyek, 2015). Kenyataan ini adalah selari dengan kajian lepas yang melaporkan bahawa terdapat perkaitan di antara keupayaan spatial dengan pencapaian pelajar (Newcombe & Shipley, 2015). Hasil kajian berkenaan juga melaporkan bahawa pelajar yang mempunyai tahap keupayaan spatial yang tinggi selalu memperoleh pencapaian yang lebih baik dalam pembelajaran berbanding dengan rakan pelajar mereka yang rendah tahap keupayaan spatial (Hofler & Leutner, 2011b). Oleh itu, kajian diperlukan bagi memastikan sama ada keupayaan spatial mempengaruhi pencapaian pembelajaran dalam bidang kejuruteraan hidrologi. Walaupun kajian Lin, (2016) telah mendapati keupayaan spatial boleh berkembang dan dipertingkatkan melalui latihan.



Situasi ini memberikan cabaran dalam pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran kejuruteraan hidrologi. Persekitaran pembelajaran yang seimbang dan efektif untuk semua pelajar perlu disediakan berdasarkan keupayaan spatial menggunakan teknologi multimedia. Justeru, usaha perlu dilakukan untuk meningkatkan hasil pembelajaran kejuruteraan hidrologi supaya teknologi multimedia dapat membantu semua pelajar. Sejarar dengan perkembangan teknologi yang semakin mendapat perhatian para penyelidik dalam penggunaan alat visualisasi dalam pembelajaran kejuruteraan adalah multimedia interaktif (Hassinger et al., 2010; Id, Author & Kelc, 2012; Méndez, Martín, Arias, Rubio & Arias, 2014).





Oleh itu, penyelidik berhasrat untuk menjalankan satu kajian dengan membangunkan koswer weblog multimedia interaktif dan menilai keberkesannya terhadap peningkatan pencapaian dan kognitif aras tinggi pelajar. Selain itu, menilai kesan penggunaan koswer weblog multimedia interaktif terhadap peningkatan pencapaian dan aras kognitif serta hubungannya dengan perbezaan keupayaan spatial pelajar dalam persekitaran pembelajaran multimedia interaktif. Oleh yang demikian, kajian dilakukan bagi mengenal pasti kesan teknologi multimedia dengan menggunakan koswer weblog multimedia interaktif terhadap prestasi aras kognitif bagi pelajar yang berbeza keupayaan spatial. Diakhir kajian, satu kerangka pencapaian berasaskan aras kognitif menggunakan koswer multimedia yang berpotensi meningkatkan pencapaian pelajar dalam pembelajaran kejuruteraan hidrologi.



1.4 Objektif Kajian

Matlamat kajian yang dilaksanakan ialah untuk mengkaji kesan pencapaian menggunakan koswer weblog multimedia interaktif dalam pembelajaran kejuruteraan hidrologi. Kajian ini juga, meneroka kesan perbezaan keupayaan spatial terhadap pembelajaran kejuruteraan hidrologi dalam persekitaran weblog multimedia interaktif. Berdasarkan matlamat itu, terdapat objektif-objektif kajian secara terperinci seperti berikut:-

1. Mereka bentuk dan membangunkan koswer weblog multimedia interaktif dalam pembelajaran kursus kejuruteraan hidrologi.





2. Mengkaji kesan perbezaan penggunaan koswer weblog multimedia interaktif terhadap skor pencapaian kenal pasti, skor pencapaian kenal pasti aras tinggi, skor pencapaian ingat kembali dan skor pencapaian ingat kembali aras tinggi pelajar.
3. Mengkaji kesan perbezaan keupayaan spatial terhadap skor pencapaian pelajar dalam persekitaran pembelajaran menggunakan koswer weblog multimedia interaktif.

1.5 Persoalan Kajian



Berdasarkan objektif kajian, kajian ini terbahagi kepada dua peringkat utama iaitu pembangunan (Fasa 1 - Analisis Keperluan, Fasa 2 - Reka Bentuk, Fasa 3 - Pembangunan Koswer dan Fasa 4 - Penilaian Koswer) dan penilaian keberkesanan dimajukan untuk dijawab dalam kajian ini adalah seperti berikut:-

Fasa 1: Analisis Keperluan

1. Apakah keperluan pelajar dan pensyarah kursus kejuruteraan hidrologi dari segi bahan yang perlu dibangunkan dalam koswer weblog multimedia interaktif kejuruteraan hidrologi?
 - a) Apakah bahan dan jenis media elektronik yang digunakan oleh pensyarah kursus kejuruteraan hidrologi?





- b) Apakah bahan pembelajaran kursus kejuruteraan hidrologi yang diperlukan oleh pelajar untuk dimuatkan di koswer weblog multimedia interaktif kejuruteraan hidrologi?
- c) Apakah bahan pengajaran kursus kejuruteraan hidrologi yang diperlukan oleh pensyarah untuk dimuatkan di koswer weblog multimedia interaktif pembelajaran kejuruteraan hidrologi?
- d) Apakah masalah pembelajaran kursus kejuruteraan hidrologi yang dihadapi oleh pelajar-pelajar kursus kejuruteraan hidrologi?
- e) Apakah masalah pengajaran kursus kejuruteraan hidrologi yang dihadapi oleh pensyarah kursus kejuruteraan hidrologi?

Fasa 2: Reka Bentuk



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my

Perpustakaan Tuanku Bainun
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah

PustakaTBainun



ptbupsi

2. Bagaimana reka bentuk koswer weblog multimedia interaktif pembelajaran kursus kejuruteraan hidrologi yang dibangunkan mengikut kehendak pelajar dan pensyarah serta pandangan pakar?

- a) Bagaimana reka bentuk kandungan bahan pengajaran dan pembelajaran kursus kejuruteraan hidrologi yang memenuhi kehendak kursus kejuruteraan hidrologi?
- b) Bagaimana reka bentuk strategi, gaya dan teori yang digunakan dalam pengajaran dan pembelajaran kursus kejuruteraan hidrologi?
- c) Bagaimana reka bentuk deskripsi sistem yang digunakan dalam pembangunan koswer kursus kejuruteraan hidrologi?
- d) Bagaimana reka bentuk elemen multimedia yang digunakan membangunkan koswer weblog multimedia interaktif kursus kejuruteraan hidrologi?





Fasa 3: Pembangunan

3. Apakah kandungan dan sistem untuk membangunkan koswer weblog multimedia interaktif kursus kejuruteraan hidrologi mengikut pendapat pelajar, pensyarah dan pakar kejuruteraan hidrologi?
 - a) Apakah komponen utama bahan kandungan pengajaran dan pembelajaran yang dibangunkan dalam koswer weblog multimedia interaktif mengikut pendapat pelajar, pensyarah dan pakar kejuruteraan hidrologi?
 - b) Apakah sistem koswer weblog multimedia interaktif kursus kejuruteraan hidrologi yang dibangunkan dalam koswer weblog multimedia interaktif mengikut pendapat pelajar, pensyarah dan pakar kejuruteraan hidrologi?
 - c) Apakah jenis aktiviti pembelajaran dan interaksi yang dibangunkan dalam weblog multimedia interaktif mengikut pendapat pelajar, pensyarah dan pakar kejuruteraan hidrologi?
 - d) Apakah bentuk penilaian yang dibangunkan dalam koswer weblog multimedia interaktif mengikut pendapat pakar kejuruteraan hidrologi?

Fasa 4: Penilaian Koswer

4. Bagaimana penilaian kegunaan dan kebolehgunaan oleh pelajar, pensyarah dan pakar terhadap koswer weblog multimedia interaktif dalam pembelajaran kursus kejuruteraan hidrologi yang telah dibangunkan?
 - a) Pada pandangan pakar kandungan kejuruteraan hidrologi, apakah kekuatan dan kelemahan bahan pembelajaran kursus kejuruteraan hidrologi di dalam weblog multimedia interaktif kejuruteraan hidrologi?





- b) Pada pandangan pakar koswer kejuruteraan hidrologi, apakah kekuatan dan kelemahan bahan pembelajaran kursus kejuruteraan hidrologi di dalam weblog multimedia interaktif kejuruteraan hidrologi?
- c) Pada pandangan pensyarah dan pelajar kursus kejuruteraan hidrologi, apakah kekuatan dan kelemahan bahan pembelajaran kursus kejuruteraan hidrologi di dalam weblog multimedia interaktif kejuruteraan hidrologi?
- d) Sejauhmanakah koswer weblog multimedia interaktif kursus kejuruteraan hidrologi yang dibangunkan mempunyai kompetensi dalam proses pengajaran dan pembelajaran?

Penilaian Keberkesanan Koswer

5. Apakah koswer yang dibangunkan berkesan terhadap peningkatan pencapaian pelajar dalam pembelajaran kursus kejuruteraan hidrologi?

- a) Apakah terdapat pencapaian yang signifikan dari segi pencapaian skor kenal pasti pelajar yang menerima koswer weblog multimedia interaktif?
- b) Apakah terdapat pencapaian yang signifikan dari segi pencapaian skor ingat kembali pelajar yang menerima koswer weblog multimedia interaktif?
- c) Apakah terdapat pencapaian yang signifikan dari segi pencapaian skor kenal pasti aras tinggi pelajar yang menerima koswer weblog multimedia interaktif?
- d) Apakah terdapat pencapaian yang signifikan dari segi pencapaian skor ingat kembali aras tinggi pelajar yang menerima koswer weblog multimedia interaktif?





- e) Apakah terdapat pencapaian yang signifikan dari segi skor pencapaian kenal pasti pelajar yang berbeza keupayaan spatial yang menerima koswer weblog multimedia interaktif?
- f) Apakah terdapat pencapaian yang signifikan dari segi skor pencapaian ingat kembali pelajar yang berbeza keupayaan spatial yang menerima koswer weblog multimedia interaktif?
- g) Apakah terdapat pencapaian yang signifikan dari segi skor pencapaian kenal pasti aras tinggi pelajar yang berbeza keupayaan spatial yang menerima koswer weblog multimedia interaktif?
- h) Apakah terdapat pencapaian yang signifikan dari segi skor pencapaian ingat kembali aras tinggi pelajar yang berbeza keupayaan spatial yang menerima koswer weblog multimedia interaktif?



1.6 Hipotesis Kajian

Berpandukan persoalan kajian yang menggunakan kaedah eksperimen kuasi dalam mengkaji keberkesanan koswer weblog multimedia interaktif kursus kejuruteraan hidrologi yang dibangunkan, maka berikut adalah hipotesis kajian yang dicadangkan adalah seperti dalam Jadual 1.1.





Jadual 1.1

Jadual Operational Penyelidikan Penilaian Keberkesanan Koswer Weblog Multimedia Interaktif

Objektif	Persoalan Kajian	Hipotesis	Jangkaan Dapatan
Mengkaji kesan perbezaan penggunaan koswer weblog multimedia interaktif terhadap skor pencapaian kenal pasti, skor pencapaian kenal pasti aras tinggi, skor pencapaian ingat kembali dan skor pencapaian ingat kembali aras tinggi pelajar.	a) Apakah terdapat pencapaian yang signifikan dari segi pencapaian skor kenal pasti pelajar yang menerima koswer weblog multimedia interaktif?	H ₀ 1 – Tidak ada pencapaian yang signifikan bagi skor kenal pasti pelajar yang menerima koswer weblog multimedia interaktif.	Terdapat pencapaian yang signifikan dengan perbandingan ujian pra dan ujian pos 1 bagi kumpulan rawatan
	b) Apakah terdapat pencapaian yang signifikan dari segi pencapaian skor ingat kembali pelajar yang menerima koswer weblog multimedia interaktif?	H ₀ 2 - Tidak ada pencapaian yang signifikan dari segi pencapaian skor ingat kembali pelajar yang menerima koswer weblog multimedia interaktif.	Terdapat pencapaian yang signifikan dengan perbandingan ujian pra dan ujian pos 2 bagi kumpulan rawatan
	c) Apakah terdapat pencapaian yang signifikan dari segi pencapaian skor kenal pasti aras tinggi pelajar yang menerima koswer weblog multimedia interaktif?	H ₀ 3 - Tidak ada pencapaian yang signifikan dari segi pencapaian skor kenal pasti aras tinggi pelajar yang menerima koswer weblog multimedia interaktif.	Terdapat pencapaian yang signifikan dengan perbandingan ujian pra dan ujian pos 1 bagi kumpulan rawatan
	d) Apakah terdapat pencapaian yang signifikan dari segi pencapaian skor ingat kembali aras tinggi pelajar yang menerima koswer weblog multimedia interaktif?	H ₀ 4 - Tidak ada pencapaian yang signifikan dari segi pencapaian skor ingat kembali aras tinggi pelajar yang menerima koswer weblog multimedia interaktif.	Terdapat pencapaian yang signifikan dengan perbandingan ujian pra dan ujian pos 2 bagi kumpulan rawatan

(Bersambung)



Jadual 1.1 (*sambungan*)

Objektif	Persoalan Kajian	Hipotesis	Jangkaan Dapatan
Mengkaji kesan perbezaan keupayaan spatial terhadap skor pencapaian pelajar dalam persekitaran pembelajaran menggunakan koswer weblog multimedia interaktif.	e) Apakah terdapat pencapaian yang signifikan dari segi skor pencapaian kenal pasti pelajar yang berbeza keupayaan spatial yang menerima koswer weblog multimedia interaktif?	H ₀ 5 - Tidak ada pencapaian yang signifikan dari segi pencapaian kenal pasti antara pelajar yang keupayaan spatial rendah yang menerima koswer weblog multimedia interaktif.	Terdapat pencapaian yang signifikan dengan perbandingan ujian perbezaan keupayaan spatial dengan ujian pos 1 bagi kumpulan rawatan
		H ₀ 6 - Tidak ada pencapaian yang signifikan dari segi pencapaian kenal pasti antara pelajar yang keupayaan spatial tinggi yang menerima koswer weblog multimedia interaktif.	Terdapat perbezaan yang signifikan dengan perbandingan ujian perbezaan keupayaan spatial dengan ujian pos 1 bagi kumpulan rawatan
		H ₀ 7 - Tidak ada pencapaian yang signifikan dari segi pencapaian kenal pasti antara pelajar yang berbeza keupayaan spatial yang menerima koswer multimedia interaktif.	Terdapat pencapaian yang signifikan dengan perbandingan ujian perbezaan keupayaan spatial dengan ujian pos 1 bagi kumpulan rawatan

(Bersambung)

Jadual 1.1 (*sambungan*)

Objektif	Persoalan Kajian	Hipotesis	Jangkaan Dapatan
	f) Apakah terdapat pencapaian yang signifikan dari segi skor pencapaian ingat kembali pelajar yang berbeza keupayaan spatial yang menerima koswer weblog multimedia interaktif?	H ₀ 8 - Tidak ada pencapaian yang signifikan dari segi pencapaian ingat kembali antara pelajar yang keupayaan spatial rendah yang menerima koswer weblog multimedia interaktif.	Terdapat pencapaian yang signifikan dengan perbandingan ujian perbezaan keupayaan spatial dengan ujian pos 2 bagi kumpulan rawatan
		H ₀ 9 - Tidak ada pencapaian yang signifikan dari segi pencapaian ingat kembali antara pelajar yang keupayaan spatial tinggi yang menerima koswer weblog multimedia interaktif.	Terdapat pencapaian yang signifikan dengan perbandingan ujian perbezaan keupayaan spatial dengan ujian pos 2 bagi kumpulan rawatan
		H ₀ 10 - Tidak ada pencapaian yang signifikan dari segi pencapaian ingat kembali antara pelajar yang berbeza keupayaan spatial yang menerima koswer weblog multimedia interaktif.	Terdapat pencapaian yang signifikan dengan perbandingan ujian perbezaan keupayaan spatial dengan ujian pos 2 bagi kumpulan rawatan

(Bersambung)

Jadual 1.1 (*sambungan*)

Objektif	Persoalan Kajian	Hipotesis	Jangkaan Dapatan
	g) Apakah terdapat pencapaian yang signifikan dari segi skor pencapaian kenal pasti aras tinggi pelajar yang berbeza keupayaan spatial yang menerima koswer weblog multimedia interaktif?	H ₀ 11 - Tidak ada pencapaian yang signifikan dari segi pencapaian kenal pasti aras tinggi antara pelajar yang keupayaan spatial rendah yang menerima koswer weblog multimedia interaktif.	Terdapat pencapaian yang signifikan dengan perbandingan ujian perbezaan keupayaan spatial dengan ujian pos 1 bagi kumpulan rawatan
		H ₀ 12 - Tidak ada pencapaian yang signifikan dari segi pencapaian kenal pasti aras tinggi antara pelajar yang berkeupayaan spatial tinggi yang menerima koswer weblog multimedia interaktif.	Terdapat pencapaian yang signifikan dengan perbandingan ujian perbezaan keupayaan spatial dengan ujian pos 1 bagi kumpulan rawatan
		H ₀ 13 - Tidak ada pencapaian yang signifikan dari segi pencapaian kenal pasti aras tinggi antara pelajar yang berbeza keupayaan spatial yang menerima koswer weblog multimedia interaktif.	Terdapat pencapaian yang signifikan dengan perbandingan ujian perbezaan keupayaan spatial dengan ujian pos 1 bagi kumpulan rawatan

(Bersambung)

Jadual 1.1 (*sambungan*)

Objektif	Persoalan Kajian	Hipotesis	Jangkaan Dapatan
	h) Apakah terdapat pencapaian yang signifikan dari segi skor pencapaian ingat kembali aras tinggi pelajar yang berbeza keupayaan spatial yang menerima koswer weblog multimedia interaktif?	H₀14 - Tidak ada pencapaian yang signifikan dari segi pencapaian ingat kembali aras tinggi antara pelajar yang keupayaan spatial rendah yang menerima koswer weblog multimedia interaktif. H₀15 - Tidak ada pencapaian yang signifikan dari segi pencapaian ingat kembali aras tinggi antara pelajar yang keupayaan spatial tinggi yang menerima koswer weblog multimedia interaktif. H₀16 - Tiada ada pencapaian yang signifikan dari segi pencapaian ingat kembali aras tinggi pelajar yang berbeza keupayaan spatial yang menerima koswer weblog multimedia interaktif.	Terdapat per pencapaian yang signifikan dengan perbandingan ujian perbezaan keupayaan spatial dengan ujian pos 2 bagi kumpulan rawatan Terdapat pencapaian yang signifikan dengan perbandingan ujian perbezaan keupayaan spatial dengan ujian pos 2 bagi kumpulan rawatan Terdapat pencapaian yang signifikan dengan perbandingan ujian perbezaan keupayaan spatial dengan ujian pos2 bagi kumpulan rawatan

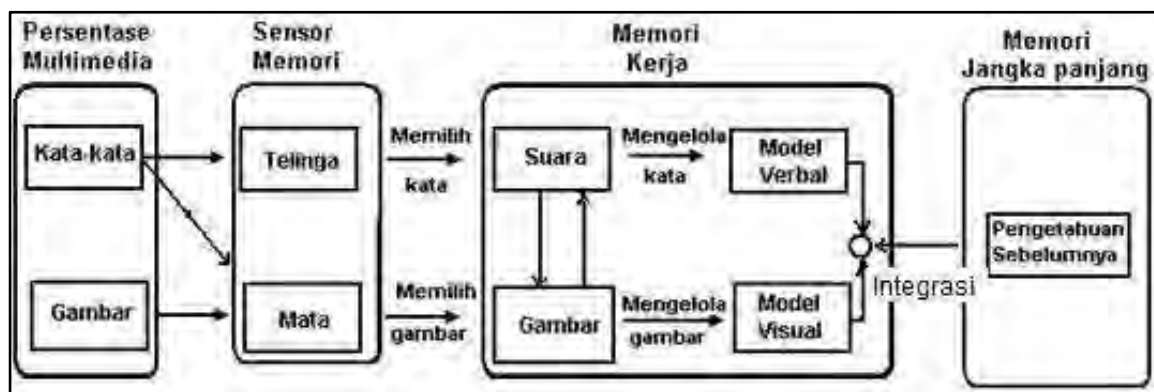


1.7 Kerangka Konsep Kajian

Terdapat pelbagai model kajian terdahulu yang berkait rapat dengan aspek pembangunan dan keberkesanan penggunaan koswer weblog multimedia interaktif dalam pembelajaran. Kerangka kajian dibina berdasarkan pelbagai teori dan model-model kajian terdahulu yang berkaitan dengan keberkesanan pembelajaran menggunakan kowser weblog multimedia interaktif dalam bidang kejuruteraan. Semasa proses pembelajaran, didapati dalam kalangan pelajar mempunyai perbezaan keupayaan spatial dan aras kognitif. Teori-teori yang berkaitan pembelajaran multimedia interaktif ialah Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia (Mayer, 2005; 2009), Teori Pengekodan Dedua Paivio yang dikenali Teori Dwi-Kod Paivio (Paivio, 1986), Teori Beban Kognitif (Sweller, 1999; 2005) dan Teori Pemprosesan Aktif (Slate & Charlesworth, 1988; Mayer, 2009). Manakala, model-model yang boleh diguna pakai dalam kajian ini seperti Model Ingatan Bekerja (Baddelay, 2003), Model Saluran Duaan Pembelajaran Multimedia (Mayer, 2005), dan Model Atkinson dan Shiffrin, 1968 (Huitt, 2003).

Kerangka teori yang menjadi asas dalam kajian ini adalah Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia (Mayer, 2009) seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1.1. Pembelajaran adalah satu proses membina pengetahuan secara aktif yang diperolehi daripada integrasi pemahaman pengetahuan baharu dengan pemahaman sedia ada (Kalyuga, 2007b; Ormrod, 2004). Mayer mempercayai pelajar yang mempunyai pengetahuan lepas yang rendah boleh mengintegrasikan pengetahuan yang baru dengan bantuan alat multimedia (Mayer, 2009). Maklumat yang dipelajari melalui persembahan

multimedia lebih berkesan bagi pelajar yang berkecenderungan belajar yang rendah dalam bidang yang dipelajari. Justeru, pembelajaran multimedia mempunyai pelbagai bahan yang dipersembahkan boleh menghasilkan proses penghasilan perwakilan mental verbal dan visual mengikut perspektif pembelajaran kognitif yang lebih sempurna.



Bloom mencadangkan untuk mereka bentuk dan membangunkan kursus dalam persekitaran multimedia interaktif, strategi pembelajaran Teori Kognitif Mayer, Model Alessi dan Trolip dan sembilan teknik pembelajaran Gagne digunakan. Bagi menguasai maklumat dan memupuk pemahaman pelajar arahan sistematik perlu disediakan dalam mereka bentuk koswer pembelajaran (Gagne, 1985; Guskey, 1997;2002;2010). Menurut Mayer (2005;2009), satu teori yang menjelaskan proses pembelajaran dengan bahan multimedia adalah Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia. Teori ini menyatakan apabila pelbagai aktiviti pengayaan dalam bahan multimedia yang dihasilkan bersesuaian kaedah manusia belajar, ia akan memberi potensi yang tinggi dalam



keberkesanan kepada proses pembelajaran dan pemahaman pelajar. Mayer juga telah membahagikan saluran maklumat kepada dua iaitu iaitu verbal dan visual.

Menurut Moreno dan Mayer (2007) Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia menjelaskan pembelajaran multimedia dalam bentuk imej grafik mewakili sistem pemprosesan maklumat manusia. Beliau mencadangkan prinsip reka bentuk multimedia berpandukan teori kognitif yang mempunyai tiga andaian pembelajaran melalui proses visualisasi yang mengintegrasikan pengetahuan sebelum membina pengetahuan baru. Tiga asas andaian bagi reka bentuk multimedia secara grafik iaitu pertama, manusia mempunyai saluran berasingan untuk memproses maklumat verbal dan visual yang disebut dwi saluran. Kedua, manusia mempunyai kebolehan terhad untuk memproses maklumat dalam setiap saluran pada satu masa (kapasiti terhad) selaras dengan Teori Beban Kognitif (Sweller, 1994;1999) dan ketiga pembelajaran aktif berlaku apabila pelajar memilih dan menyusun maklumat yang dipilih dalam perwakilan mental koheren, serta mengintegrasikan perwakilan mental dengan pengetahuan lain (pemprosesan aktif). Model ini menjelaskan bahawa maklumat multimedia yang diterima dalam memori deria akan disalurkan kepada memori kerja (memori jangka pendek) bagi memproses maklumat yang diterima tersebut secara aktif. Pada bahagian memori kerja, Proses utama pembelajaran dengan multimedia memproses maklumat yang diterima dengan menggabungkan pengetahuan baru atau perwakilan mental yang koheren dan akan disimpan dalam memori jangka panjang dalam bentuk skema.





Teori Pengekoden Dedua Paivio (*Dual Coding Theory*) (Paivio, 1986) juga dikenali sebagai Teori Dwi-Kod Paivio. Teori ini yang menjelaskan bahawa, apabila maklumat verbal dan visual diproses, pemprosesan imej dalam subsistem pengekodan menghasilkan dua bentuk perwakilan kognitif. Justeru, semasa menggunakan koswer multimedia pembelajaran terdapat audio dan visual yang dapat membantu pelajar membina imej mental dengan lebih berkesan. Kognitif manusia yang unik membolehkan mereka memproses maklumat secara verbal dan visual memberi perubahan tingkah laku dalam pembelajaran aktif yang bersandarkan dual sistem ini (Clark & Lyons, 2010).

Model Ingatan Kerja Baddeley (Mayer, 2005), Baddeley (2001;2002;2003) telah mencadangkan Model Ingatan Kerja perlu diambil kira dalam mereka bentuk pembelajaran multimedia iaitu kapasiti terhad. Teori Beban Kognitif (Chandler & Sweller, 1992; Sweller, 1994;1999;2002) menyatakan maklumat yang boleh diproses dalam ingatan kerja (Baddeley, 2003) pada satu masa adalah terhad kerana setiap individu mempunyai keupayaan terhad bagi memproses maklumat yang diterima. Begitu juga, apabila banyak verbal yang dipamerkan pada satu masa, saluran verbal-auditori juga terbeban (Baddeley, 1986;1999; Sweller, 1999; Kalyuga, 2007a). Beban kognitif yang diperlukan untuk merangsang proses pembelajaran dan ia boleh meningkatkan hasil pembelajaran (Sweller, 2002;2005) mencadangkan beberapa teknik reka bentuk pengajaran berdasarkan teori beban kognitif.

Mengikut model pembelajaran berbantu alat visualisasi pelajar akan menerima bahan pembelajaran yang dipelajari dalam bentuk gabungan aural dan visual yang



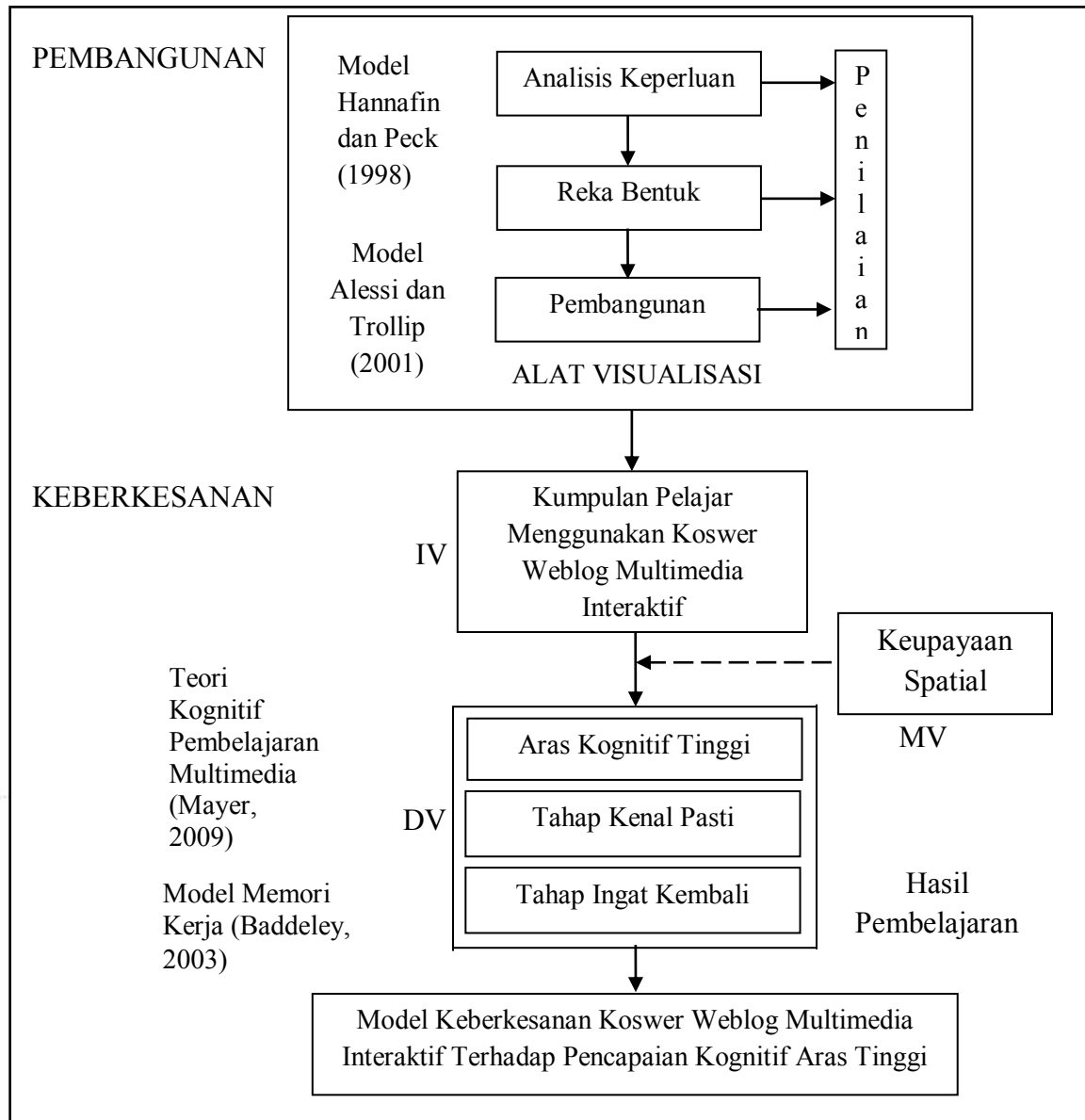


dipersembahkan melalui koswer weblog multimedia interaktif. Maklumat diterima dari memori sensori akan diproses pada memori kerja bagi tempoh yang singkat. Kemudian, pengetahuan sedia akan bergabung dengan pengetahuan baru yang telah diproses dalam memori kerja membentuk pengetahuan di dalam memori jangka panjang dalam tempoh yang lama. Manakala, keupayaan spatial adalah faktor perbezaan kebolehan pelajar yang mempengaruhi kemampuan pelajar mengingat bahan pembelajaran berbentuk multimedia yang diterima pada saluran aural dan visual. Aktiviti pemprosesan aktif yang berlaku pada memori kerja akan menghasilkan pengetahuan baru dan bergabung dengan pengetahuan sedia ada akan disimpan dalam memori jangka panjang dalam jangka masa yang panjang. Selain faktor keupayaan spatial, faktor interaktiviti juga mempengaruhi proses kognitif pelajar kerana koswer multimedia menyediakan kemudahan interaktiviti



Berpanduan kepada teori kognitif pembelajaran multimedia (Mayer, 2009) dan model pembelajaran berbantu alat visualisasi, maka satu model kerangka kajian pembelajaran dengan multimedia visualisasi telah dicadangkan dalam kajian ini. Model ini bertujuan untuk menerangkan perhubungan di antara sistem pembelajaran koswer weblog multimedia interaktif sebagai alat visualisasi dengan hasil pembelajaran yang terbina dengan proses kognitif yang berlaku dalam memori kerja. Rajah 1.2 menunjukkan kerangka konseptual kajian koswer weblog multimedia interaktif dalam pembelajaran kejuruteraan hidrologi yang digunakan dalam kajian ini.





Rajah 1.2. Kerangka Konseptual Kajian

Mengikut model konseptual pembelajaran multimedia interaktif bagi kursus kejuruteraan hidrologi, pelajar akan menerima maklumat dalam bentuk verbal dan visual yang dipersembahkan melalui koswer weblog multimedia interaktif. Maklumat multimedia yang diterima melalui memori deria akan diproses pada memori kerja yang



disimpan sebagai memori jangka pendek. Keupayaan spatial adalah merupakan faktor perbezaan pelajar yang mungkin mempengaruhi kemampuan ingatan kerja untuk memproses maklumat multimedia yang diterima pada saluran verbal dan saluran visual. Aktiviti pemprosesan aktif yang berlaku pada memori kerja akan menghasilkan pengetahuan baharu yang akan disimpan pada ingatan dalam bentuk kognitif aras tinggi. Selain daripada persembahan multimedia, faktor perbezaan interaktiviti juga akan mempengaruhi proses kognitif pelajar dalam menghasilkan aras pengetahuan yang baharu. Teknologi multimedia menyediakan kemudahan interaktiviti dengan pelajar mengawal proses pembelajaran melalui menu dan ikon yang disediakan untuk aktiviti eksplorasi yang membolehkan pelajar melakukan aktiviti memilih, menyusun dan berinteraksi dalam proses pembelajaran secara aktif dan kolaboratif.



1.8 Kepentingan Kajian

Kejuruteraan hidrologi adalah merupakan cabang ilmu yang penting dalam kepelbagaian bidang kejuruteraan awam. Penggunaan teknologi dalam pembelajaran kejuruteraan hidrologi berpotensi untuk meningkatkan pencapaian pelajar dan menjayakan matlamat Pendidikan dan Latihan Teknikal dan Vokasional (TVET). Selain mewujudkan masyarakat yang menguasai kemahiran dalam bidang kejuruteraan, hasil pembelajaran mampu memenuhi kehendak pasaran kerja. Integrasi teknologi ini dengan perisian komputer telah mewujudkan alat visualisasi yang boleh digunakan dengan meluas dalam bidang kejuruteraan. Namun, teknologi ini agak baru dalam bidang pendidikan di negara





kita yang masih menggunakan kaedah tradisional (Baharudin, Rio Sumarni & Subramaniam, 2002; Gilbert 2005; Mendes & Mendes, 2019). Pelbagai perisian komputer yang dapat menjanakan model tiga dimensi daripada data-data numerik mesin pengimbas telah dihasilkan. Namun demikian, perkembangan penggunaan visualisasi dalam pembelajaran tidak berlaku seiring dengan perkembangan teknologi komputer yang menyokong visualisasi. Maka, kajian ini dilakukan dengan membangun dan membandingkan keberkesanannya dalam penggunaan teknologi komputer yang sesuai digunakan di institusi pendidikan tinggi sebagai alat visualisasi iaitu teknologi weblog multimedia interaktif.



Melalui kajian ini, adalah diharapkan akan dapat membantu pihak yang berkepentingan seperti Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM), pentadbiran universiti, pembangun perisian koswer multimedia interaktif, penyelidik kejuruteraan hidrologi dan sebagainya dalam membangunkan dan menggunakan perisian visualisasi berkomputer dalam pembelajaran kejuruteraan yang masih kurang didapati dipasaran dewasa ini.

Kajian ini penting bagi mengkaji kesan penggunaan koswer weblog multimedia interaktif terhadap pencapaian ujian kenal pasti, ujian ingat kembali dan pencapaian kemahiran aras tinggi dalam kalangan pelajar. Penilaian keberkesanan perisian multimedia yang menjadi asas kepada teori kognitif pembelajaran multimedia adalah melalui ujian pencapaian. Namun begitu, dalam kebanyakan kes kajian penilaian ujian ingat kembali untuk mengetahui ketekalan ingatan jangka panjang dilakukan dalam tempoh yang singkat iaitu kurang daripada enam puluh minit (Karyotaki & Drigas, 2015).



Oleh yang demikian, melalui kajian ini penyelidik mengukur ketekalan ingatan dalam tempoh yang lebih lama akan dapat menyumbang kepada memperkukuhkan teori kognitif pembelajaran multimedia.

Selain itu, teori kognitif pembelajaran multimedia diasaskan pada bahan pembelajaran yang terhad kepada kitaran sebab-akibat dan hasil pembelajaran kognitif pelajar (Mayer, 2009; Kostaris, Sergis, Sampson, Giannakos & Pelliccione, 2017). Oleh yang demikian, aplikasi prinsip-prinsip teori kognitif pembelajaran multimedia dalam persekitaran bahan pembelajaran deklaratif seperti kursus kejuruteraan hidrologi akan dapat menyumbang bagi memperkukuhkan teori ini.

 05-4506832 Kebanyakan kajian utama dalam proses pembinaan teori kognitif pembelajaran multimedia melibatkan penggunaan multimedia interaktif. Integrasi prinsip-prinsip teori kognitif pembelajaran multimedia dalam reka bentuk blog interaktif akan dapat menyumbang panduan tambahan kepada penyelidik dalam menghasilkan aplikasi pendidikan dengan teknologi weblog multimedia interaktif. Perkara ini adalah seiring dengan saranan Moreno dan Mayer (2007) yang mencadangkan penyelidikan lanjutan berkenaan multimedia interaktif dengan teori kognitif yang boleh meningkatkan kolaboratif dan kebolehan menyelesaikan masalah dalam pembelajaran kejuruteraan awam berasaskan multimedia interaktif (Jackson & Tarhini, 2016).

Kajian ini melibatkan penggunaan koswer weblog multimedia interaktif sebagai media pembelajaran dalam bidang kejuruteraan hidrologi. Dewasa kini, penggunaan



komputer masih terhad kepada bidang-bidang strategik seperti pertahanan dan perubatan. Melalui kajian ini, ia diharapkan akan memberikan panduan dan maklum balas kepada penyelidik, pendidik dan penggubal dasar bagi membangun dan mengintegrasikan teknologi weblog multimedia interaktif dalam pembelajaran. Selain itu, perbandingan kaedah pembelajaran menggunakan teknologi weblog multimedia interaktif dijalankan di politeknik memberikan input bermakna kepada pemilihan teknologi yang lebih sesuai untuk proses pengajaran dan pembelajaran dalam kursus-kursus kejuruteraan khususnya kejuruteraan hidrologi.

Sememangnya, bidang kejuruteraan mempunyai hubungan dengan kecerdasan spatial pelajar dan kebolehan pelajar menyelesaikan masalah. Kajian perbandingan keberkesanan penggunaan weblog multimedia interaktif serta hubungannya dengan kecerdasan spatial pelajar dan kemahiran penyelesaian masalah dapat merumuskan suatu penemuan yang dapat digunakan bagi membantu pendidik, penggubal dasar, pembangunan perisian dan khususnya pelajar.

1.9 Skop dan Batasan Kajian

Kajian ini bertujuan untuk mereka bentuk dan membangunkan koswer weblog multimedia interaktif. Koswer ini digunakan sebagai alat visualisasi dalam pembelajaran kursus kejuruteraan hidrologi. Kejuruteraan hidrologi dipilih kerana ia adalah suatu bidang kejuruteraan yang abstrak, kompleks, matematikal dan berorientasikan visual.





Model reka bentuk dan pembangunan koswer adalah berpandukan kepada model tutorial yang dicadangkan oleh Alessi dan Trollip (2001).

Perisian koswer weblog multimedia interaktif yang dihasilkan akan diuji keberkesanannya dari segi pencapaian ujian kenal pasti, pencapaian ujian ingat kembali dan pencapaian kemahiran kognitif aras tinggi pelajar. Pengetahuan yang disimpan dalam memori kerja diukur dengan ujian kenal pasti, manakala pengetahuan yang tersimpan dalam memori jangka panjang pula diukur berdasarkan ujian ingat kembali yang dipilih berdasarkan Model Atkinson dan Shiffrin (1968) selaras dengan Mayer (2009). Kebanyakan kajian terdahulu melibatkan penggunaan multimedia lebih tertumpu kepada mengkaji persepsi penggunaan teknologi sahaja. Kajian terhadap penilaian kognitif aras tinggi pelajar yang berdasarkan kepada versi semakan Taksonomi Bloom agak kurang. Taksonomi Bloom dipilih kerana ia telah menjadi amalan dan digunakan secara meluas dalam semua peringkat sistem pendidikan di Malaysia.

Kebolehan keupayaan spatial dan kemahiran kognitif aras tinggi memberi kesan terhadap prestasi pembelajaran kursus kejuruteraan hidrologi adalah penting untuk dikaji dalam penyelidikan ini. Melalui kajian ini, perbandingan akan dibuat terhadap kesan keupayaan spatial pelajar dengan penggunaan koswer weblog multimedia interaktif. Unsur keupayaan spatial dipilih memandangkan ia merupakan suatu ciri penting dalam pembelajaran sains dan kejuruteraan (Gilbert, 2005) selain, mempunyai hubungan dengan penggunaan teknologi multimedia interaktif menggunakan animasi (Yang et al., 2018).





Kajian ini melibatkan sampel daripada pelajar-pelajar politeknik. Kajian ini juga tidak mengambil kira faktor sikap dan minat pelajar terhadap domain ilmu atau kursus yang dikaji di mana faktor-faktor ini juga mungkin mempengaruhi hasil kajian. Di samping itu, pelaksanaan kajian adalah terhad kepada kesan penggunaan weblog multimedia interaktif dan perbezaan keupayaan spatial. Seterusnya, kajian juga tidak mengambil kira faktor penguasaan kemahiran teknologi maklumat dalam kalangan pelajar yang juga mungkin mempengaruhi hasil kajian. Kajian ini juga tidak menyiasat perlakuan meta kognitif pelajar yang mungkin mempengaruhi keupayaan pembelajaran mereka.



1.10 Definisi Operasional

i. Koswer Multimedia Interaktif

Menurut Vaughan (2006), koswer multimedia interaktif adalah suatu perisian komputer yang menggabungkan media verbal dan media visual. Perisian ini menyediakan kemudahan interaktiviti yang membenarkan pengguna mempelajari maklumat mengikut pilihan sendiri. Dalam kajian ini, perisian koswer multimedia interaktif adalah suatu perisian yang menggabungkan elemen teks, grafik dan audio (Baharuddin et al., 2002). Ia menyediakan kemudahan interaktiviti kepada pengguna. Interaktiviti yang disediakan ialah interaksi, eksplorasi, main dan ulang. Koswer dihasilkan mengikut model tutorial reka bentuk dan pembangunan koswer multimedia Alessi dan Trollip





(2001). Koswer ini dihasilkan menggunakan alat pengarang perisian utama iaitu Mikromedia Adobe Flash CS6 dan Adobe Dreamweaver CS6.

ii. Keupayaan Spatial

Dalam kajian ini, keupayaan spatial diukur berdasarkan kepada Ujian Visualisasi Spatial Purdue oleh Bodner dan Guay (1997). Pelajar yang mendapat skor lebih daripada skor purata dianggap sebagai pelajar yang mempunyai keupayaan spatial tinggi. Manakala, pelajar yang mendapat skor kurang daripada skor purata dianggap sebagai pelajar yang mempunyai keupayaan spatial rendah.

iii. Ujian Kenal Pasti

Proses menjawab soalan dikenali sebagai proses mengingat yang boleh diuji melalui ujian bertulis (Ahmad & Wan Yahaya, 2014). Dalam kajian ini, kenal pasti adalah skor pencapaian pelajar dalam ujian pos 1 untuk mengukur hasil pembelajaran dan pengetahuan yang disimpan dalam memori kerja. Skor ujian pos 1 diperolehi melalui ujian yang ditadbir sebaik sahaja pelajar selesai mengikuti rawatan dengan koswer weblog multimedia interaktif.

iv. Ujian Ingat Kembali

Dalam kajian ini, skor ingat kembali adalah merujuk kepada skor pencapaian pelajar dalam ujian pos 2 yang mengukur hasil pembelajaran dan pengetahuan pelajar yang disimpan dalam memori jangka panjang secara kekal. Ujian pos 2 ini ditadbir selepas 30 hari pelajar tamat mengikuti rawatan dengan koswer weblog multimedia interaktif.





v. Kognitif Aras Tinggi

Menurut Arends (2004), kognitif aras tinggi ialah suatu proses kemahiran berfikir yang mengandungi keupayaan untuk menganalisa, mengkritik dan membina kesimpulan berdasarkan kepada inferens dan penilaian. Beliau juga menyatakan bahawa, kemahiran berfikir adalah suatu proses mental yang melibatkan operasi induksi, deduksi, klasifikasi dan penaakulan. Dalam kajian ini, pengetahuan aras tinggi adalah merujuk kepada empat peringkat teratas dalam versi semakan Taksonomi Bloom iaitu aplikasi, analisis, penilaian dan bina.



Bab ini membincangkan latar belakang kajian, pernyataan masalah, objektif kajian, kerangka konseptual kajian, persoalan kajian, hipotesis kajian, kepentingan kajian, batasan kajian dan definasi operasional yang digunakan dalam kajian ini. Tumpuan utama kajian ini ialah untuk membangun dan mengkaji perbezaan kesan penggunaan koswer weblog multimedia interaktif yang dibangunkan dalam pembelajaran kursus kejuruteraan hidrologi. Selain itu, kajian ini juga meneroka perbezaan keupayaan spatial pelajar dan kemahiran kognitif aras tinggi dalam pembelajaran kejuruteraan hidrologi dengan menggunakan koswer weblog multimedia interaktif.

