

**PEMBANGUNAN DAN PENILAIAN KEBERKESANAN
KOSWER MULTIMEDIA DALAM PEMBELAJARAN
TENAGA ELEKTRIK**

SRIADHI

**UNIVERSITI SAINS MALAYSIA
2015**

**PEMBANGUNAN DAN PENILAIAN KEBERKESANAN
KOSWER MULTIMEDIA DALAM PEMBELAJARAN
TENAGA ELEKTRIK**

oleh

SRIADHI

**Tesis yang diserahkan untuk memenuhi keperluan bagi
Ijazah Doktor Falsafah**

Disember 2015

PENGHARGAAN

Semua puji dan rasa syukur kepada Allah S.W.T, kerana sesungguhnya dengan hidayah dan izin dari Nya tesis ini dapat disempurnakan. Ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya diberikan kepada penyelia utama saya, Prof. Madya Dr. Wan Ahmad Jaafar Wan Yahaya dan penyelia bersama Prof. Dr. Wan Mohd Fauzy Wan Ismail, yang telah begitu banyak memberi bantuan, tunjuk ajar, bimbingan, motivasi, dan cadangan-cadangan yang membina sepanjang kajian. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada pemeriksa luar iaitu Prof. Dr. Baharuddin Aris, pemeriksa dalam Prof. Dr. Irfan Naufal Umar dan Prof. Madya Dr. Rozinah Jamaludin.

Terima kasih yang tak terhingga diucapkan kepada Pengarah dan semua Pensyarah serta Staf Pusat Teknologi Pengajaran dan Multimedia, Universiti Sains Malaysia yang terlibat dalam bantuan tunjuk ajar sepanjang kajian ini dijalankan. Begitu pula kepada rakan-rakan yang membantu dalam draf ke Bahasa Melayu.

Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Indonesia, Rektor Universitas Negeri Medan dan Dekan Fakulti Teknologi yang telah meluluskan keizinan saya untuk mengikuti pendidikan di Universiti Sains Malaysia. Kepada pensyarah dan pelajar-pelajar universiti di Region I Indonesia yang terlibat dalam penyelidikan ini juga diucapkan terima kasih yang tidak terhingga.

Akhir sekali, terima kasih diucapkan kepada ayah dan ibunda tercinta, isteri dan anak-anak tercinta, yang begitu banyak memberi sokongan dan penuh kesabaran selama menjalani kajian ini. Jasa dan pengorbanan yang diberikan tidak akan dilupakan dan semoga Allah S.W.T memberi ganjaran yang sesuai.

SENARAI KANDUNGAN

PENGHARGAAN	ii
SENARAI KANDUNGAN	iii
SENARAI JADUAL	viii
SENARAI RAJAH	xi
SENARAI LAMPIRAN	xiii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT	xvi

BAB 1 - PENDAHULUAN

1.1	Pengenalan	1
1.2	Latar Belakang Kajian	3
1.3	Pernyataan Masalah	6
1.4	Objektif Kajian	9
1.5	Persoalan Kajian	10
1.6	Hipotesis Kajian	12
1.7	Kepentingan Kajian	15
1.8	Kerangka Teori Kajian	16
	1.8.1 Teori Pemprosesan Maklumat	16
	1.8.2 Teori Beban Kognitif	17
	1.8.3 Teori Pembelajaran Multimedia	17
	1.8.4 Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia	18
1.9	Kerangka Kajian	19
1.10	Definisi Operasional	20
	1.10.1 Koswer Multimedia	20
	1.10.2 Keupayaan Spatial	21

1.10.3	Pencapaian Pelajar	22
1.10.4	Tenaga Elektrik	22
1.10.5	Motivasi	22
1.11	Batasan Kajian	23
1.12	Rumusan	24

BAB 2 - TINJAUAN LITERATUR

2.1	Pengenalan	25
2.2	Teori Pemprosesan Maklumat	25
2.3	Teori Beban Kognitif	30
2.4	Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia	32
2.5	Prinsip Reka Bentuk Multimedia	39
2.6	Aplikasi Multimedia dalam Pendidikan Teknologi Kejuruteraan	42
2.7	Multimedia Tutorial	45
2.6.1	Koswer <i>Classic Tutorial</i>	46
2.6.2	Koswer <i>Exploratory Tutorial</i>	47
2.8	Model Motivasi ARCS	48
2.9	Pencapaian Pembelajaran	51
2.10	Pembelajaran Tenaga Elektrik	53
2.11	Kajian Lepas	55
2.11.1	Multimedia dan Pencapaian Pembelajaran	55
2.11.2	Multimedia Tutorial dan Pencapaian Pembelajaran	58
2.11.3	Keupayaan Spatial dan Pencapaian Pembelajaran	63
2.11.4	Pembelajaran Multimedia dan Ketekalan Ingatan	64
2.11.5	Multimedia dan Motivasi Persepsi	66
2.12	Rumusan	67

BAB 3 - METODOLOGI PENYELIDIKAN

3.1	Pengenalan	68
3.2	Reka Bentuk Penyelidikan	68
3.3	Pemboleh Ubah Penyelidikan	69
3.3.1	Pemboleh Ubah Bebas	70
3.3.2	Pemboleh Ubah Bersandar	70
3.3.3	Pemboleh Ubah Moderator	71
3.4	Populasi dan Persampelan	72
3.5	Instrumen Kajian	73
2.5.1	Instrumen Ujian Keupayaan Spatial	74
2.5.2	Instrumen Ujian Pra dan Ujian Pasca	74
2.5.3	Instrumen Ujian Skala Motivasi	75
3.6	Prosedur Kesahan Dalaman dan Kesahan Luaran	76
3.6.1	Kesahan Ujian Pencapaian Belajar	77
3.6.2	Kebolehpercayaan Ujian Pencapaian Belajar	78
3.7	Prosedur Kajian	79
3.8	Kaedah Analisis Data	81
3.9	Rumusan	87

BAB 4 - REKA BENTUK DAN PEMBANGUNAN KOSWER

4.1	Pengenalan	88
4.2	Strategi Makro Reka Bentuk Pembangunan Koswer	88
4.3	Fasa Perancangan	91
4.3.1	Menentukan Skop Kandungan	91
4.3.2	Mengenalpasti Ciri-ciri Pelajar	92
4.3.3	Menetapkan Kekangan	93

4.3.4	Menghasilkan Dokumen Perancangan	94
4.3.5	Mengenalpasti dan Mengumpulkan Sumber	94
4.4	Fasa Reka Bentuk	96
4.4.1	Membangunkan Idea Awal	96
4.4.2	Menganalisis Konsep dan Aktiviti	97
4.4.3	Penghasilan Deskripsi Awal	97
4.4.4	Penghasilan Carta Alir dan Papan Cerita	100
4.5	Fasa Pembangunan	103
4.5.1	Penghasilan Media	103
4.5.2	Mengintegrasikan Media	104
4.5.3	Penilaian Koswer	106
4.6	Strategi Mikro Pembangunan Koswer	107
4.7	Rumusan	114

BAB 5 - ANALISIS DAPATAN KAJIAN

5.1	Pengenalan	115
5.2	Analisis Statistik Deskripsi	116
5.2.1	Deskripsi Profil Sampel	116
5.2.2	Dapatan Analisis Statistik Deskripsi	117
5.3	Dapatan Analisis Statistik Inferensi	121
5.3.1	Analisis Statistik Inferensi bagi Skor Ujian Ingat Kembali	122
5.3.2	Analisis Statistik Inferensi bagi Skor Ujian Ketekalan Ingatan	134
5.3.3	Analisis Statistik Inferensi bagi Ujian Motivasi	145
5.4	Ringkasan Dapatan Ujian Hipotesis	153
5.5	Rumusan	156

BAB 6 - PERBINCANGAN DAN RUMUSAN

6.1	Pengenalan	157
6.2	Perbincangan Dapatan Kajian	159
6.2.1	Kesan Pembelajaran dengan Koswer terhadap Pencapaian Skor Ingat Kembali	160
6.2.2	Kesan Mod Pembelajaran terhadap Pencapaian Skor Ingat Kembali berdasarkan Perbezaan Keupayaan Spatial	163
6.2.3	Hubungan Keupayaan Spatial dengan Pencapaian Skor Ingat Kembali berdasarkan Perbezaan Koswer Pembelajaran	166
6.2.4	Kesan Pembelajaran dengan Koswer terhadap Skor Ketekalan Ingatan	168
6.2.5	Kesan Mod Pembelajaran terhadap Pencapaian Skor Ketekalan Ingatan berdasarkan Perbezaan Keupayaan Spatial	169
6.2.7	Hubungan Keupayaan Spatial dengan Pencapaian Skor Ketekalan Ingatan berdasarkan Perbezaan Koswer Pembelajaran	171
6.2.7	Kesan Mod Pembelajaran dan Keupayaan Spatial terhadap Tahap Motivasi	173
6.3	Rumusan Kajian	177
6.4	Implikasi Kajian	179
6.5	Cadangan Kajian Lanjutan	181
6.6	Penutup	184
	RUJUKAN	186

SENARAI JADUAL

		Halaman
Jadual 2.1	Perbezaan Ciri-ciri Koswer <i>Classic Tutorial</i> dan <i>Exploratory Tutorial</i>	48
Jadual 3.1	Perincian Tajuk Kajian, Aktiviti dan Masa Rawatan	80
Jadual 3.2	Perkaitan Objektif Kajian, Persoalan Kajian, Hipotesis, Instrumen dan Kaedah Analisis	83
Jadual 4.1	Skop Kandungan Koswer Pembelajaran	92
Jadual 4.2	Ciri-ciri Pelajar yang Menggunakan Koswer	93
Jadual 4.3	Spesifikasi Komputer dalam Pembangunan Koswer	93
Jadual 4.4	Papan Cerita Koswer Multimedia yang Dibangunkan	102
Jadual 4.5	Pengintegrasian Kandungan Koswer dan Model Motivasi ARCS Keller dalam Strategi Adegan Pengajaran Model Gagne	108
Jadual 5.1	Taburan dan Jumlah Sampel Penyelidikan	117
Jadual 5.2	Taburan Sampel Mengikut Kumpulan Mod Pembelajaran dan Keupayaan Spatial	117
Jadual 5.3	Deskripsi Skor Pencapaian pada Kumpulan CTLn	118
Jadual 5.4	Deskripsi Skor Ujian pada Kumpulan ETLn	119
Jadual 5.5	Deskripsi Skor Pencapaian Berdasarkan Keupayaan Spatial	119
Jadual 5.6	Deskripsi Dapatan Skor Motivasi	120
Jadual 5.7	Deskripsi Skor Motivasi berdasarkan Koswer Pembelajaran dan Keupayaan Spatial	121
Jadual 5.8	Ringkasan Ujian Pra Menggunakan ANOVA bagi Kumpulan Pembelajaran CTLn dan Pembelajaran ETLn	123
Jadual 5.9	Ujian <i>Levene</i> bagi Kestaraan Varian	124
Jadual 5.10	Ringkasan Ujian Taburan Normal bagi Skor Ingat Kembali	125
Jadual 5.11	Keputusan Ujian ANCOVA Sehala Bagi Skor Ingat Kembali berdasarkan Perbezaan Mod Pembelajaran	127
Jadual 5.12	Deskripsi Pencapaian Skor Ingat Kembali berdasarkan Perbezaan Mod Pembelajaran	128

Jadual 5.13	Keputusan Ujian ANCOVA Sehala bagi Skor Ingat Kembali dalam Pembelajaran CTLn berdasarkan Perbezaan Keupayaan Spatial	129
Jadual 5.14	Deskripsi Pencapaian Skor Ingat Kembali dalam Pembelajaran CTLn berdasarkan Perbezaan Keupayaan Spatial	129
Jadual 5.15	Keputusan Ujian ANCOVA Sehala bagi Skor Ingat Kembali dalam Pembelajaran ETLn berdasarkan Perbezaan Keupayaan Spatial	130
Jadual 5.16	Deskripsi Pencapaian Skor Ingat Kembali dalam Pembelajaran berdasarkan Perbezaan Keupayaan Spatial	131
Jadual 5.17	Keputusan Ujian ANCOVA Sehala bagi Skor Ingat Kembali berdasarkan Perbezaan Mod Pembelajaran bagi Kumpulan Pelajar KS-T	132
Jadual 5.18	Keputusan Ujian ANCOVA Sehala bagi Skor Ingat Kembali berdasarkan Perbezaan Mod Pembelajaran bagi Kumpulan Pelajar KS-R	133
Jadual 5.19	Deskripsi Pencapaian Skor Ingat Kembali berdasarkan Perbezaan Mod Pembelajaran bagi Pelajar KS-R	134
Jadual 5.20	Ujian <i>Levene</i> bagi Kesetaraan Varian	135
Jadual 5.21	Ringkasan Ujian Taburan Normal Skor Ketekalan Ingatan	136
Jadual 5.22	Keputusan Ujian ANCOVA Sehala bagi Skor Ketekalan Ingatan berdasarkan Perbezaan Mod Pembelajaran	138
Jadual 5.23	Deskripsi Pencapaian Skor Ketekalan Ingatan berdasarkan Perbezaan Mod Pembelajaran	139
Jadual 5.24	Keputusan Ujian ANCOVA Sehala bagi Skor Ketekalan Ingatan dalam Pembelajaran CTLn berdasarkan Perbezaan Keupayaan Spatial	140
Jadual 5.25	Deskripsi Pencapaian Skor Ketekalan Ingatan dalam Pembelajaran CTLn berdasarkan Perbezaan Keupayaan Spatial	140
Jadual 5.26	Keputusan Ujian ANCOVA Sehala bagi Skor Ketekalan Ingatan dalam Pembelajaran ETLn berdasarkan Perbezaan Keupayaan Spatial	141
Jadual 5.27	Deskripsi Pencapaian Skor Ketekalan Ingatan dalam Pembelajaran ETLn berdasarkan Perbezaan Keupayaan Spatial	142

Jadual 5.28	Keputusan Ujian ANCOVA Sehala atas Skor Ketekalan Ingatan berdasarkan Perbezaan Mod Pembelajaran bagi Pelajar KS-T	143
Jadual 5.29	Keputusan Ujian ANCOVA Sehala atas Skor Ketekalan Ingatan berdasarkan Perbezaan Mod Pembelajaran bagi Pelajar KS-R	144
Jadual 5.30	Ujian <i>Levene</i> bagi Kesetaraan Varian	146
Jadual 5.31	Ujian Taburan Normal bagi Skor Motivasi	147
Jadual 5.32	Keputusan Ujian ANOVA Sehala ke atas Skor Motivasi bagi Kedua-dua Mod Pembelajaran	148
Jadual 5.33	Deskripsi Pencapaian Skor Motivasi berdasarkan Perbezaan Mod Pembelajaran	148
Jadual 5.34	Keputusan Ujian ANOVA Sehala untuk Skor Motivasi ke atas Koswer CTLn bagi Pelajar Berbeza Keupayaan Spatial	149
Jadual 5.35	Deskripsi Skor Motivasi ke atas Koswer CTLn bagi Pelajar Berbeza Keupayaan Spatial	150
Jadual 5.36	Keputusan Ujian ANOVA Sehala untuk Skor Motivasi ke atas Koswer ETLn bagi Pelajar Berbeza Keupayaan Spatial	150
Jadual 5.37	Deskripsi Skor Motivasi ke atas Koswer ETLn bagi Pelajar Berbeza Keupayaan Spatial	151
Jadual 5.38	Keputusan Ujian ANOVA Sehala Skor Motivasi bagi Kedua-dua Koswer di Kalangan Pelajar KS-T	151
Jadual 5.39	Keputusan Ujian ANOVA Sehala Skor Motivasi bagi Kedua-dua Koswer di Kalangan Pelajar KS-R	152
Jadual 5.40	Deskripsi Skor Motivasi bagi Kedua-dua Koswer di Kalangan Pelajar KS-R	153
Jadual 5.41	Ringkasan Dapatan Ujian Hipotesis	154

SENARAI RAJAH

		Halaman
Rajah 1.1	Kerangka Teori Kajian	19
Rajah 1.2	Kerangka Kajian	20
Rajah 2.1	Model Pemprosesan Maklumat	27
Rajah 2.2	Model Ingatan Kerja	29
Rajah 2.3	Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia	35
Rajah 2.4	Pembebanan Lebih dalam Saluran Visual dengan Teks Tulisan dan Grafik	37
Rajah 2.5	Penyeimbangan Kandungan semua Saluran Visual dan Auditori dengan Narasi dan Grafik	37
Rajah 2.6	Pembebanan Lebih pada Saluran Visual dengan Grafik Dijelaskan dengan Perkataan dalam Auditori dan Tulisan	38
Rajah 2.7	Aktiviti daripada Magnet di Persekitaran Dua Wayar	44
Rajah 2.8	Carta Alir Reka Bentuk Koswer <i>Classic Tutorial</i>	46
Rajah 2.9	Carta Alir Reka Bentuk Koswer <i>Exploratory Tutorial</i>	47
Rajah 3.1	Reka Bentuk Penyelidikan	69
Rajah 3.2	Reka Bentuk Faktorial Penyelidikan	69
Rajah 3.3	Populasi dan Persampelan Kajian	73
Rajah 3.4	Tahap-tahap Proses Penyelidikan	79
Rajah 4.1	Model Reka Bentuk dan Pembangunan Koswer	90
Rajah 4.2	Aliran Proses Reka Bentuk Koswer <i>Classic Tutorial</i>	98
Rajah 4.3	Aliran Proses Reka Bentuk Koswer <i>Exploratory Tutorial</i>	98
Rajah 4.4	Model Tutorial Koswer Multimedia	99
Rajah 4.5	Carta Alir Koswer <i>Classic Tutorial</i>	100
Rajah 4.6	Carta Alir Koswer <i>Exploratory Tutorial</i>	101
Rajah 4.7	Skrin Paparan Editing Video Menggunakan Camtasia Studio	104

Rajah 4.8	Paparan Skrin Semula dengan Susun Atur Navigasi	105
Rajah 4.9	Contoh Paparan Skrin Adegan Pertama (Mendapatkan Perhatian)	109
Rajah 4.10	Contoh Paparan Skrin Adegan Kedua (Menyatakan Objektif)	110
Rajah 4.11	Contoh Paparan Skrin Adegan Ketiga (Merangsang Pengetahuan)	110
Rajah 4.12	Contoh Paparan Skrin Adegan Keempat (Kandungan Pembelajaran)	111
Rajah 4.13	Contoh Paparan Skrin Adegan Kelima (Menyediakan Panduan)	111
Rajah 4.14	Contoh Paparan Skrin Adegan Keenam (Menggalakkan Prestasi Pelajar)	112
Rajah 4.15	Contoh Paparan Skrin Adegan Ketujuh (Menyediakan Maklum Balas Prestasi)	112
Rajah 4.16	Contoh Paparan Skrin Adegan Kelapan (Mentaksir Prestasi)	113
Rajah 4.17	Contoh Paparan Skrin Adegan Kesembilan (Mengukuhkan Ingatan dan Pemindahan Pengetahuan)	113
Rajah 5.1	Q-Q Plot Ujian Normaliti Skor Ingat Kembali	125
Rajah 5.2	Grafik Taburan Skor Ujian Pra dan Skor IK dalam Pembelajaran CTLn dan ETLn	126
Rajah 5.3	Q-Q Plot Ujian Normaliti Skor Ketekalan Ingatan	137
Rajah 5.4	Grafik Taburan Skor Ujian Pra dan Skor KI dalam Pembelajaran CTLn dan ETLn	137

SENARAI LAMPIRAN

		Halaman
Lampiran A	Soalan Ujian Keupayaan Spatial : Purdue Spatial Visualization Test/Test of Rotation (Bodner & Guay, 1997)	201
Lampiran B	Borang Penilaian Koswer Alpha-1 (Pakar Kandungan/ Bahan Pengajaran)	209
Lampiran C	Borang Penilaian Koswer Alpha-2 (Pakar Reka Bentuk)	212
Lampiran D	Borang Penilaian Koswer Beta (Pelajar)	215
Lampiran E	Dapatan Ujian bagi Koswer CTLn dan ETLn	218
Lampiran F	Ringkasan Ujian Indeks Kesukaran dan Indeks pembeza	221
Lampiran G	Dapatan Ujian Kebolehpercayaan (KR-20) bagi Soalan Ujian Pencapaian	224
Lampiran H	Ujian Pra	226
Lampiran I	Ujian Pasca-1 (F1.BA.1)	234
Lampiran J	Ujian Pasca-1 (F1.BA.2)	236
Lampiran K	Ujian Pasca-1 (F1.BA.3)	239
Lampiran L	Ujian Pasca-1 (F1.BA.4)	242
Lampiran M	Ujian Pasca-2 (F2.BA.1)	246
Lampiran N	Ujian Pasca-2 (F2.BA.2)	248
Lampiran O	Ujian Pasca-2. (F2.BA.3)	251
Lampiran P	Ujian Pasca-2 (F2.BA.4)	254
Lampiran Q	Borang Ujian Motivasi (IMMS)	258
Lampiran R	Carta Gant bagi Aktiviti Reka Bentuk dan Pembangunan Koswer	261
Lampiran S	Contoh Storyboard	262
Lampiran T	Surat Permohonan Izin Penyelidikan	263
Lampiran U	Surat Kuasa Penyelidikan	265

PEMBANGUNAN DAN PENILAIAN KEBERKESANAN KOSWER MULTIMEDIA DALAM PEMBELAJARAN TENAGA ELEKTRIK

ABSTRAK

Kajian ini bertujuan untuk mengkaji keberkesanan penggunaan koswer multimedia yang mengaplikasikan strategi penyusunan bahan pembelajaran secara berturutan dan strategi penyusunan bahan pembelajaran secara selari yang boleh diakses secara bebas bagi kursus Penjanaan Tenaga Elektrik. Kebolehan pelajar dalam kursus ini masih di tahap yang sederhana dan bahan pembelajaran kursus banyak bersifat abstrak dan konseptual yang telah dikenal pasti menjadi permasalahan bagi meningkatkan pencapaian pelajar. Oleh itu, koswer yang dibina dalam kajian ini digunakan untuk meningkatkan pencapaian ingat kembali dan ketekalan ingatan (pemboleh ubah bersandar) bagi pelajar yang berbeza keupayaan spatial (pemboleh ubah moderator). Koswer dibangunkan dalam dua versi, iaitu *Classic Tutorial* (CTLn) dan *Exploratory Tutorial* (ETLn) (pemboleh ubah bebas). Pembangunan koswer berasaskan kepada model reka bentuk dan pembangunan bahan pembelajaran oleh Alessi dan Trollip (2001). Kajian ini menggunakan reka bentuk faktorial 2 x 2. Seramai 142 orang pelajar universiti dijadikan sampel dalam penyelidikan ini terdiri daripada 68 orang bagi CTLn dan 74 bagi ETLn dengan rawatan selama empat minggu. Dapatan ujian ANCOVA sehala menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan ke atas pencapaian skor ingat kembali berdasarkan perbezaan keupayaan spatial pelajar. Didapati juga CTLn lebih berkesan berbanding ETLn, kecuali bagi pelajar yang berkeupayaan spatial tinggi (KS-T). Bagi pencapaian skor ketekalan ingatan didapati perbezaan keupayaan spatial lebih berkesan berbanding dengan perbezaan mod pembelajaran. Manakala dapatan ujian

ANOVA sehalu menunjukkan tahap motivasi lebih tinggi ke atas penggunaan koswer CTLn berbanding koswer ETLn, kecuali bagi pelajar KS-T. Boleh disimpulkan bahawa penggunaan koswer multimedia telah berjaya meningkatkan pencapaian skor ingat kembali dan ketekalan ingatan di kalangan pelajar. Tahap motivasi juga dilihat tinggi kesan daripada penggunaan kedua-dua koswer multimedia tersebut. Dapatan kajian ini memberi sumbangan bagi inovasi pembelajaran terutamanya dalam pendidikan teknologi kejuruteraan. Kajian ini telah membuktikan bahawa pembelajaran CTLn yang menggunakan kaedah penyusunan bahan pembelajaran secara berturutan dan hierarki lebih berkesan berbanding pembelajaran ETLn yang menggunakan kaedah penyusunan bahan pembelajaran secara selari yang boleh diakses secara bebas.

THE DEVELOPMENT AND EVALUATION OF EFFECTIVENESS IN USING MULTIMEDIA COURSEWARE FOR LEARNING ELECTRICAL POWER

ABSTRACT

This study aims to assess the effectiveness of the use of multimedia courseware that incorporates strategy of teaching materials sequentially and is designed in parallel that can be accessed freely for teaching Electrical Power Generation. Learning outcomes of this course are still low and most of teaching materials which are abstract and conceptual becomes a problem to improve the learning outcomes. Therefore, the courseware developed for this study is used to improve learning outcomes of students having different spatial abilities (as a moderator variable) in terms of memory recall and memory retention (as dependent variables). The courseware has been developed in two versions which are Classic tutorial (CTLn) and Exploratory Tutorial (ETLn) (as independent variables). The courseware development was based on the model by Alessi and Trollip (2001). This study using a 2 x 2 factorial design. A total of 142 students used as sample in this study, 68 students belong to the CTLn group and 74 students belong to the ETLn group with a treatment for four weeks. One way ANCOVA test results showed a significant difference on the memory recall scores based on students' different spatial abilities. It was also found that learning with CTLn is more effective than learning with ETLn, except for students with high spatial abilities (H-SA). Related to the memory retention scores, it was obtained more effectively based on spatial ability differences compared with learning mode differences. In addition, the results of one way ANOVA test showed higher motivation on the use of CTLn courseware compared with ETLn, except for students with high spatial abilities (H-SA). As a conclusion, the use of multimedia courseware has been proven to improve memory

recall and retention of the students. Their perceived motivation is also quite high towards the use of the multimedia courseware. The results of this study can contribute to the learning innovations, especially for the vocational technology education. This study has also proven that learning with CTLn using teaching materials designed sequentially and in hierarchical order is more effective compared with learning with ETLn in which the materials are designed in parallel and are freely accessible.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Sains merupakan bidang ilmu yang mempunyai prinsip mencari kebenaran mengenai fenomena alam berdasarkan fakta melalui proses sebab dan akibat. Fenomena alam tidak seluruhnya boleh diamati secara nyata kerana ada yang bersifat abstrak, dan sains cuba menjelaskan fenomena tersebut (Gilbert 2005; Pavlova, 2009). Teknologi merupakan penerapan sains untuk menjelaskan dan memudahkan kerja-kerja bagi menyelesaikan sesuatu masalah. Teknologi bidang elektrik merupakan aplikasi daripada sains, terutamanya bagi bidang ilmu fizik elektrik. Sebagai contoh ialah medan magnet (*magnetic field*), proses penjanaan tenaga elektrik, voltan, arus dan litar elektrik. *The National Science Education Standards* (Dori & Belcher, 2005) memberi penegasan bahawa pembelajaran sains merupakan suatu proses yang bermakna daripada aktiviti fizikal (*hands-on*) dan aktiviti mental (*minds-on*). Oleh itu, sains dan teknologi boleh dikatakan sebagai ilmu yang mempelajari fenomena alam dan penerapannya dalam bidang teknologi untuk memudahkan kerja-kerja bagi menyelesaikan sesuatu masalah.

Pendidikan teknologi dan kejuruteraan (vokasional) merupakan penerapan daripada ilmu-ilmu sains, mendapat perhatian terutama bagi negara-negara membangun. Ia digunakan untuk meningkatkan kehidupan masyarakat kelas menengah (Curtis, 2002; Stevenson, 2003). Menurut Mustapha (2014a) tenaga kerja mahir di Malaysia amat kritikal bagi menjayakan perancangan ekonomi bagi mencapai status negara maju berpendapatan tinggi menjelang tahun 2020. Pendidikan Teknikal dan Vokasional (PTV) bertujuan untuk menghasilkan tenaga

kerja mahir yang kini masih rendah iaitu 25% jika dibandingkan dengan Singapura (49%), Taiwan (33%) dan Korea Selatan (35%). Projek kerja sama dua kerajaan yang diberi nama *German-Malaysian Institute* (GMI) merupakan satu usaha meningkatkan tenaga kerja mahir di Malaysia (Mustapha, 2014a).

Di Indonesia, pendidikan teknologi dan kejuruteraan bertujuan untuk mengurangkan masalah pengangguran tenaga kerja bagi kelas menengah (Kamdi, 2011; Munadi, 2008; Tilaar, 2002). Pada masa kini, perkembangan dan kemajuan teknologi informasi yang semakin maju menyebabkan graduan merasakan semakin kompetitif untuk memasuki dunia pekerjaan. Graduan semakin sukar untuk mendapatkan pekerjaan, dalam pada itu ramai pekerja diberhentikan kerana mereka tidak mempunyai keupayaan untuk menjalankan kerja-kerja yang berteknologi terkini. Data statistik menunjukkan bahawa kadar pengangguran tegar semakin meningkat bagi siswazah (Kamdi, 2012; Mukhidin, 2004). Ini menyebabkan bilangan pencari kerja meningkat melebihi 25% pada setiap tahun (Samsudi, 2012). Permintaan tenaga kerja yang rendah disebabkan oleh kualiti siswazah yang belum selari dengan tuntutan dan keperluan kerja oleh majikan (Trisno, 2014). Keadaan sebegini membuat kehidupan masyarakat menjadi lebih susah. Ini disebabkan oleh sistem pendidikan yang ada pada masa kini belum mencapai tahap keperluan oleh pihak industri.

Secara umum, pendidikan di Indonesia menghadapi empat masalah utama iaitu pengurusan, kewangan, budaya dan geografi (Danim, 2006; Kamdi, 2012; Tilaar, 2002). Antara kelemahan dalam pengurusan merangkumi perancangan, pelaksanaan dan penilaian yang tidak selari dengan keperluan pekerjaan. Proses pelaksanaan sering menghadapi kekangan kerana bercanggah dengan kerendah

birokrasi, disiplin kerja yang rendah, daya kompetitif yang lemah serta kurangnya sokongan masyarakat. Bagi masalah kewangan, tuntutan untuk meningkatkan bajet pendidikan belum boleh dipenuhi oleh kerajaan dan ini menyebabkan kemajuan pendidikan selalu mengalami kekangan. Masalah budaya, reformasi pendidikan yang diperjuangkan oleh kumpulan reformis selalu mendapat tentangan, manakala sistem pendidikan masa kini kurang berjaya meningkatkan kualiti pendidikan. Bagi masalah geografi, perbezaan ciri-ciri dan potensi pensyarah, fasiliti berteknologi maklumat dan kualiti pelajar pada setiap tempat juga menjadikan halangan untuk menyamaratakan kualiti pendidikan bagi seluruh negara Indonesia.

Dari sudut dimensi mikro, permasalahan kualiti juga berlaku pada institusi pendidikan seperti di sekolah menengah dan universiti (Prasetyo, 2008; Ratnata, 2014). Kualiti siswazah yang rendah disebabkan oleh kurangnya tahap profesionalisme tenaga pendidik (Soedijarto, 2006), dan kurangnya fasiliti pembelajaran yang menjadi penghalang bagi meningkatkan kualiti pendidikan (Wibawanto, 2014). Oleh itu, penyelesaian yang konkrit diperlukan bagi mengatasi permasalahan pendidikan ini.

1.2 Latar Belakang Kajian

Pendidikan teknologi dan kejuruteraan bertujuan menghasilkan siswazah yang boleh bekerja dalam pelbagai bidang, iaitu sebagai tenaga profesional bagi bidang kejuruteraan dan juga sebagai pengajar di sekolah vokasional (Mustapha, 2014b; Pavlova, 2009; Stevenson, 2003), mengembangkan ilmu pengetahuan dan juga memberikan kecekapan kerja dalam bidang teknologi kepada para pelajar (Abdullahi & Ehsanyar, 2014; Lauglo, 2005).

Kualiti siswazah dalam bidang teknologi dan kejuruteraan yang rendah di Indonesia menyebabkan jumlah pengangguran bagi kalangan siswazah meningkat (Mukhidin, 2004; Munadi, 2008). Pelbagai kajian dan usaha telah dilakukan oleh pihak Kementerian Pendidikan Indonesia untuk meningkatkan kualiti siswazah, antaranya ialah menerapkan Kurikulum Berasaskan Kompetensi (*Competency Based Curriculum*) dan meningkatkan profesionalisme tenaga pendidik. Namun usaha itu belum membuahkan hasil yang memuaskan, dan kualiti pendidikan masih belum sepenuhnya memenuhi kriteria diharapkan (Anik Gufron, 2005; Hanafi, et al., 2014). Proses pembelajaran yang kurang berkesan menyebabkan pelajar lebih banyak melakukan hafalan daripada mengembangkan kemampuan berfikir secara kritis dan meningkatkan kemahiran dalam bidang kejuruteraan (Purwanto & Sudaryanto, 2005; Susilo et al., 2005; Triyono, 2014).

Program Studi Teknik Elektro (Program Pengajian Kejuruteraan Elektrik) yang merupakan sebahagian daripada pendidikan teknologi juga mempunyai masalah graduan yang berkualiti rendah. Namun begitu apa yang dibimbangkan ialah pencapaian pembelajaran dalam bidang elektrik masih rendah (Ridwan, 2014; Samsurijal, 2009; Sriadhi, 2008). Persoalan ini tidak hanya berlaku di Indonesia, tetapi juga di Australia (Malloch & Helmy, 2014), di negara-negara Asia termasuk di Malaysia (Mustapha, 2014b) dan di Afganistan (Abdullahi & Ehsanyar, 2014).

Pembelajaran dalam bidang teknologi terutamanya bagi subjek tenaga elektrik banyak bergantung kepada visualisasi, kerana ia memerlukan kaedah yang boleh mempersembahkan bahan pengajaran dalam bentuk tiga dimensi (3-D) (Gilbert, 2005; Pavlopa, 2009). Multimedia boleh meningkatkan pencapaian pelajar jika direkabentuk sesuai dengan kaedah pemprosesan maklumat (Mayer, 2014). Ini

bermakna bahawa teknologi multimedia perlu digunakan bagi menggantikan kaedah konvensional dalam pengajaran dan pembelajaran terutamanya dalam bidang teknologi dan kejuruteraan.

Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia (Mayer, 2014) menyediakan panduan reka bentuk dan penggunaan multimedia secara berkesan dalam pembelajaran. Namun kebanyakan kajian multimedia terhadap dapatan pembelajaran ingat kembali sahaja. Pembelajaran berasaskan multimedia tidak hanya berkesan kepada pencapaian pembelajaran ingat kembali, tetapi juga ketekalan ingatan yang bertahan dalam ingatan untuk tempoh yang lebih lama. Oleh itu, perlu dilakukan kajian yang mendalam berkaitan kesan penggunaan multimedia bagi ketekalan ingatan (Ainsworth, 2008; Fletcher & Tobias, 2014).

Banyak faktor yang menentukan pencapaian dalam pendidikan teknologi dan kejuruteraan, terutamanya dalam bidang tenaga elektrik. Selain kurangnya bahan dan media pengajaran, ada faktor lain yang mempengaruhi dapatan pembelajaran iaitu keupayaan spatial (Cheryl et al., 2014; Wang & Martha, 2014). Bidang tenaga elektrik merupakan penerapan daripada ilmu sains yang disokong oleh keupayaan visualisasi, manipulasi dan animasi (Gilbert, 2005; Pavlova, 2009). Banyak bahan pengajaran bercirikan konsep yang melibatkan struktur 3-D boleh digunakan untuk memahami konsep yang abstrak. Keupayaan spatial yang merangkumi tiga kategori iaitu visualisasi spatial, orientasi spatial dan perhubungan spatial (Linn & Petersen, 1985), boleh membantu meningkatkan pencapaian pelajar dalam pendidikan teknologi (Pavlova, 2009; Sanchez & Wiley, 2007). Selain daripada itu, keupayaan spatial juga merupakan sebahagian ciri perbezaan individu yang mungkin mempengaruhi keberkesanan pembelajaran yang berasaskan

multimedia. Oleh yang demikian, adanya perbezaan keupayaan spatial di kalangan pelajar diyakinkan boleh dipengaruhi melalui perbezaan pencapaian pengajaran.

Permasalahan seperti yang dibincangkan di atas mesti diatasi. Penggunaan multimedia pengajaran yang diperuntukkan secara khas merupakan satu penyelesaian bagi permasalahan yang dibincangkan. Penggunaan koswer multimedia akan membantu pelajar memahami bahan pengajaran yang bersifat konsep, abstrak dan peristiwa-peristiwa yang sukar digambarkan dan seterusnya meningkatkan keberkesanan pembelajaran.

1.3 Pernyataan Masalah

Permasalahan dalam pendidikan teknologi dan kejuruteraan, terutamanya pada kursus Tenaga Elektrik ialah pencapaian pembelajaran yang rendah. Keputusan peperiksaan bagi pelajar di Universitas Negeri Medan (*State University of Medan*) Indonesia pada tahun 2008-2013 hanya mencapai purata 73.04% daripada standard yang ditetapkan (Unimed, 2013b). Manakala pencapaian bagi 14 universiti swasta di Region I, Provinsi Sumatera Utara pada umumnya kurang daripada 66%, dan ini memerlukan pengajaran pemulihan bagi mencapai standard kelulusan yang ditetapkan (Sriadhi, 2014). Beberapa penyelidikan yang selari telah dilakukan di region lain tetapi dapatan kajian menunjukkan pencapaian pembelajaran yang juga rendah (Dwi Kadirah, 2013; Sumiati & Zamri, 2013).

Proses pengajaran dan pembelajaran dalam kursus Tenaga Elektrik pada umumnya masih dilakukan secara konvensional yang banyak menggunakan kaedah syarahan. Pembelajaran yang dilaksanakan kurang menggunakan media, dan pensyarah kurang mempertimbangkan faktor-faktor lain yang boleh membantu

meningkatkan keberkesanan pembelajaran seperti pelajar yang berbeza keupayaan spatial. Manakala pelajar-pelajar yang mengikuti kursus ini mempunyai latar belakang pendidikan menengah yang berbeza, ada berasal daripada sekolah menengah umum dan ada pula yang berasal daripada sekolah menengah kejuruteraan. Kedua-dua sekolah ini mempunyai perbezaan kandungan kurikulum. Dapatan kajian awal menunjukkan bahawa keupayaan pelajar yang berasal daripada kedua-dua sekolah tersebut ialah berbeza (Unimed, 2013a).

Pencapaian pembelajaran yang rendah dalam bidang tenaga elektrik disebabkan oleh beberapa faktor. Dapatan penyelidikan menunjukkan pelajar menemui kesukaran memahami bahan pengajaran kerana ia bersifat konsep dan abstrak (Dwi Kadirah, 2013; Ridwan, 2014; Rifai & Joko, 2014). Kelemahan lain didapati ialah kekurangan media pengajaran yang diperuntukkan secara khusus dan juga kurangnya peralatan makmal (Choirun Nisa & Agung, 2014; Sumiati & Zamri, 2013). Penyelidikan lain menunjukkan pelajar-pelajar bidang kejuruteraan elektrik menemui kekangan kerana kurangnya bahan pengajaran, terutamanya bagi kursus Penjaan Tenaga Elektrik (Farid & Buditjahjanto, 2013; Sriadhi, 2008).

Kaedah pengajaran yang tidak sesuai pastinya tidak akan dapat membantu pelajar mengekalkan ingatan dan maklumat (Hsiu, 2012; Tapiloue & Setiawan, 2008). Dapatan penyelidikan oleh Viard dan Langlois (2001) menunjukkan bahawa kegagalan pelajar menguasai konsep dalam bidang tenaga elektrik disebabkan oleh penggunaan kaedah pengajaran yang kurang bersesuaian. Weber dan Bizer (2006) melakukan penyelidikan dan mendapati kaedah pengajaran yang kurang sesuai akan menimbulkan kesulitan kepada pelajar dalam menghadapi peperiksaan, dan ini menyebabkan pencapaian mereka menurun. Ini juga berlaku di Indonesia, di mana

proses pembelajaran bagi kursus Penjanaan Tenaga Elektrik secara umum hanya menggunakan kaedah syarahan yang menyebabkan pelajar menjadi pasif (Farid & Buditjahjanto, 2013) dan kaedah pengajaran yang kurang bersesuaian menyebabkan pencapaian pelajar menjadi rendah (Sahono, 2005; Sumiati & Zamri, 2013).

Faktor lain yang juga mempengaruhi pencapaian pembelajaran dalam bidang tenaga elektrik ialah keupayaan pelajar, kerana bidang ini mengandungi bahan pengajaran yang bersifat abstrak dan melibatkan struktur 3-D (Dori & Belcher, 2005; Pavlova, 2009). Oleh itu, perbezaan keupayaan spatial perlu dipertimbangkan bagi meningkatkan pencapaian dalam kursus-kursus bidang teknologi terutamanya pengajian kejuruteraan elektrik (Linn & Petersen, 1985; Sanchez & Wiley, 2007).

Pengajaran dan pembelajaran dalam bidang teknologi yang dilakukan dengan kekurangan media pembelajaran menyebabkan motivasi pelajar menjadi rendah (Hakim & Haryudo, 2014; Tafiardi, 2006). Persembahan bahan pengajaran hanya secara lisan bukan hanya kurang berkesan tetapi juga mengurangkan motivasi pelajar. Penyelidikan oleh Eyup dan Kemal (2013) mendapati bahawa motivasi pelajar akan mempengaruhi pencapaian pembelajaran mereka. Weber dan Bizer (2006) dalam penyelidikannya juga mendapati bahawa kaedah pengajaran yang kurang bersesuaian akan menimbulkan ketidakpuasan di kalangan pelajar yang boleh mengurangkan motivasi dan pencapaian mereka. Hal ini bersesuaian dengan pandangan Keller (2010) bahawa proses pembelajaran yang kurang berkesan akan menyebabkan pelajar kehilangan minat untuk belajar dan seterusnya boleh mengakibatkan motivasi terhadap bahan pengajaran akan berkurangan.

Berdasarkan perbincangan di atas, perlu dilakukan penambahbaikan pengajaran terutamanya dalam bidang tenaga elektrik. Oleh itu, kajian ini dilakukan bagi melihat keberkesanan pembelajaran menggunakan multimedia, bagi pelajar yang berbeza keupayaan spatial. Beberapa teori menjadi asas dalam pembelajaran multimedia, antaranya ialah Teori Pembelajaran Multimedia oleh Mayer, Teori Beban Kognitif oleh Sweller, Teori Dwi-Kod oleh Paivio dan Model Ingatan Kerja oleh Baddeley.

1.4 Objektif Kajian

Kajian ini bertujuan untuk mengenal pasti kesan mod pembelajaran yang berasaskan multimedia terhadap pencapaian pembelajaran dan motivasi di kalangan pelajar yang berbeza keupayaan spatial. Seterusnya penyelidikan dilaksanakan ini mempunyai objektif kajian berikut :

- i. Untuk merekabentuk dan membangunkan koswer pembelajaran berasaskan multimedia bagi kursus Tenaga Elektrik.
- ii. Mengkaji perbezaan pencapaian skor ingat kembali di kalangan pelajar yang berbeza keupayaan spatial, setelah mengikuti pembelajaran menggunakan koswer *Classic Tutorial* dan koswer *Exploratory Tutorial*.
- iii. Mengkaji perbezaan pencapaian skor ketekalan ingatan di kalangan pelajar yang berbeza keupayaan spatial, setelah mengikuti pembelajaran menggunakan koswer *Classic Tutorial* dan koswer *Exploratory Tutorial*.
- iv. Mengkaji perbezaan tahap motivasi di kalangan pelajar yang berbeza keupayaan spatial setelah mengikuti pembelajaran menggunakan koswer *Classic Tutorial* dan koswer *Exploratory Tutorial*.

1.5 Persoalan Kajian

Ada tiga pemboleh ubah yang dikaji dalam penyelidikan ini, iaitu mod pembelajaran sebagai pemboleh ubah bebas, pencapaian pembelajaran dan motivasi sebagai pemboleh ubah bersandar, serta keupayaan spatial sebagai pemboleh ubah moderator. Pemboleh ubah bebas terdiri daripada dua mod pembelajaran iaitu pembelajaran menggunakan koswer *Classic Tutorial* (CTLn) dan pembelajaran menggunakan koswer *Exploratory Tutorial* (ETLn). Pencapaian pembelajaran juga dibahagi kepada dua keupayaan, iaitu ingat kembali (IK) dan ketekalan ingatan (KI). Manakala keupayaan spatial dibezakan kepada dua aras iaitu keupayaan spatial aras tinggi (KS-T) dan keupayaan spatial aras rendah (KS-R). Seterusnya persoalan kajian ialah seperti berikut :

- i. Adakah terdapat perbezaan yang signifikan dalam pencapaian skor ingat kembali di kalangan pelajar yang mengikuti pembelajaran menggunakan koswer *Classic Tutorial* dan koswer *Exploratory Tutorial* ?
- ii. Adakah terdapat perbezaan yang signifikan dalam pencapaian skor ingat kembali di kalangan pelajar yang berbeza keupayaan spatial pada pembelajaran yang menggunakan koswer *Classic Tutorial* ?
- iii. Adakah terdapat perbezaan yang signifikan dalam pencapaian skor ingat kembali di kalangan pelajar yang berbeza keupayaan spatial pada pembelajaran yang menggunakan koswer *Exploratory Tutorial* ?
- iv. Adakah terdapat perbezaan yang signifikan dalam pencapaian skor ingat kembali di kalangan pelajar yang mempunyai keupayaan spatial tinggi pada pembelajaran yang menggunakan koswer *Classic Tutorial* dan koswer *Exploratory Tutorial* ?

- v. Adakah terdapat perbezaan yang signifikan dalam pencapaian skor ingat kembali di kalangan pelajar yang mempunyai keupayaan spatial rendah pada pembelajaran yang menggunakan koswer *Classic Tutorial* dan koswer *Exploratory Tutorial* ?
- vi. Adakah terdapat perbezaan yang signifikan dalam pencapaian skor ketekalan ingatan di kalangan pelajar yang mengikuti pembelajaran menggunakan koswer *Classic Tutorial* dan koswer *Exploratory Tutorial* ?
- vii. Adakah terdapat perbezaan yang signifikan dalam pencapaian skor ketekalan ingatan di kalangan pelajar yang berbeza keupayaan spatial pada pembelajaran yang menggunakan koswer *Classic Tutorial* ?
- viii. Adakah terdapat perbezaan yang signifikan dalam pencapaian skor ketekalan ingatan di kalangan pelajar yang berbeza keupayaan spatial pada pembelajaran yang menggunakan koswer *Exploratory Tutorial* ?
- ix. Adakah terdapat perbezaan yang signifikan dalam pencapaian skor ketekalan ingatan di kalangan pelajar yang mempunyai keupayaan spatial tinggi pada pembelajaran yang menggunakan koswer *Classic Tutorial* dan koswer *Exploratory Tutorial* ?
- x. Adakah terdapat perbezaan yang signifikan dalam pencapaian skor ketekalan ingatan di kalangan pelajar yang mempunyai keupayaan spatial rendah pada pembelajaran yang menggunakan koswer *Classic Tutorial* dan koswer *Exploratory Tutorial* ?
- xi. Adakah terdapat perbezaan yang signifikan terhadap tahap motivasi di kalangan pelajar yang mengikuti pembelajaran menggunakan koswer *Classic Tutorial* dan koswer *Exploratory Tutorial* ?

- xii. Adakah terdapat perbezaan yang signifikan terhadap tahap motivasi di kalangan pelajar yang berbeza keupayaan spatial pada pembelajaran yang menggunakan koswer *Classic Tutorial* ?
- xiii. Adakah terdapat perbezaan yang signifikan terhadap tahap motivasi di kalangan pelajar yang berbeza keupayaan spatial pada pembelajaran yang menggunakan koswer *Exploratory Tutorial* ?
- xiv. Adakah terdapat perbezaan yang signifikan terhadap tahap motivasi di kalangan pelajar yang mempunyai keupayaan spatial tinggi pada pembelajaran yang menggunakan koswer *Classic Tutorial* dan koswer *Exploratory Tutorial* ?
- xv. Adakah terdapat perbezaan yang signifikan terhadap tahap motivasi di kalangan pelajar yang mempunyai keupayaan spatial rendah pada pembelajaran yang menggunakan koswer *Classic Tutorial* dan koswer *Exploratory Tutorial* ?

1.6 Hipotesis Kajian

Berdasarkan kepada persoalan kajian yang dikemukakan, penyelidik mempertimbangkan 15 hipotesis nul (H_0) seperti berikut :

H_{01} : Dengan mengawal skor ujian pra, tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam pencapaian skor ingat kembali di kalangan pelajar yang mengikuti pembelajaran menggunakan koswer *Classic Tutorial* berbanding koswer *Exploratory Tutorial*.

H_{02} : Dengan mengawal skor ujian pra, tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam pencapaian skor ingat kembali di kalangan pelajar yang berbeza keupayaan spatial pada pembelajaran yang menggunakan koswer *Classic Tutorial*.

- Ho₃ : Dengan mengawal skor ujian pra, tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam pencapaian skor ingat kembali di kalangan pelajar yang berbeza keupayaan spatial pada pembelajaran yang menggunakan koswer *Exploratory Tutorial*.
- Ho₄ : Dengan mengawal skor ujian pra, tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam pencapaian skor ingat kembali di kalangan pelajar yang mempunyai keupayaan spatial tinggi pada pembelajaran yang menggunakan koswer *Classic Tutorial* dan koswer *Exploratory Tutorial*.
- Ho₅ : Dengan mengawal skor ujian pra, tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam pencapaian skor ingat kembali di kalangan pelajar yang mempunyai keupayaan spatial rendah pada pembelajaran yang menggunakan koswer *Classic Tutorial* dan koswer *Exploratory Tutorial*.
- Ho₆ : Dengan mengawal skor ujian pra, tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam pencapaian skor ketekalan ingatan di kalangan pelajar yang menggunakan koswer *Classic Tutorial* dan koswer *Exploratory Tutorial*.
- Ho₇ : Dengan mengawal skor ujian pra, tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam pencapaian skor ketekalan ingatan di kalangan pelajar yang berbeza keupayaan spatial pada pembelajaran yang menggunakan koswer *Classic Tutorial*.
- Ho₈ : Dengan mengawal skor ujian pra, tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam pencapaian skor ketekalan ingatan di kalangan pelajar yang berbeza keupayaan spatial pada pembelajaran yang menggunakan koswer *Exploratory Tutorial*.
- Ho₉ : Dengan mengawal skor ujian pra, tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam pencapaian skor ketekalan ingatan di kalangan pelajar yang

mempunyai keupayaan spatial tinggi pada pembelajaran yang menggunakan koswer *Classic Tutorial* dan koswer *Exploratory Tutorial*.

Ho₁₀ : Dengan mengawal skor ujian pra, tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam pencapaian skor ketekalan ingatan di kalangan pelajar yang mempunyai keupayaan spatial rendah pada pembelajaran yang menggunakan koswer *Classic Tutorial* dan koswer *Exploratory Tutorial*.

Ho₁₁ : Tidak terdapat perbezaan yang signifikan terhadap tahap motivasi di kalangan pelajar yang mengikuti pembelajaran menggunakan koswer *Classic Tutorial* dan koswer *Exploratory Tutorial*.

Ho₁₂ : Tidak terdapat perbezaan yang signifikan terhadap tahap motivasi di kalangan pelajar yang berbeza keupayaan spatial pada pembelajaran yang menggunakan koswer *Classic Tutorial*.

Ho₁₃ : Tidak terdapat perbezaan yang signifikan terhadap tahap motivasi di kalangan pelajar yang berbeza keupayaan spatial pada pembelajaran yang menggunakan koswer *Exploratory Tutorial*.

Ho₁₄ : Tidak terdapat perbezaan yang signifikan terhadap tahap motivasi di kalangan pelajar yang mempunyai keupayaan spatial tinggi pada pembelajaran yang menggunakan koswer *Classic Tutorial* dan koswer *Exploratory Tutorial*.

Ho₁₅ : Tidak terdapat perbezaan yang signifikan terhadap tahap motivasi di kalangan pelajar yang mempunyai keupayaan spatial rendah pada pembelajaran yang menggunakan koswer *Classic Tutorial* dan koswer *Exploratory Tutorial*.

1.7 Kepentingan Kajian

Hasil penyelidikan ini diharapkan dapat memberi sumbangan dan faedah, secara teori mahupun secara praktikal seperti berikut :

- i. Hasil kajian akan memberi sumbangan bagi pembangunan sains dan teknologi, terutamanya untuk meningkatkan pencapaian ingat kembali dan ketekalan ingatan. Integrasi antara kaedah pembelajaran menggunakan koswer multimedia dengan keupayaan spatial akan membantu meningkatkan pencapaian bagi kumpulan pelajar yang berbeza keupayaan spatial.
- ii. Kajian ini dijadikan sebagai contoh media pembelajaran dalam bentuk koswer multimedia yang berkesan dalam pembelajaran sains dan teknologi terutamanya dalam kursus Tenaga Elektrik yang boleh digunakan pada subjek lain yang berkaitan.
- iii. Penyelidikan ini menghasilkan mod pembelajaran berasaskan multimedia yang memberikan peluang kepada pelajar untuk meningkatkan keupayaannya melalui aktiviti belajar secara sendiri dan bahan pengajaran boleh diakses dalam koswer multimedia, pada bila-bila masa dan tempat.
- iv. Kajian ini merupakan satu usaha inovatif yang memberikan kebebasan kepada pelajar untuk meningkatkan motivasi dan bersikap kreatif serta berdikari untuk meningkatkan pencapaian pembelajaran.
- v. Hasil kajian ini akan mewujudkan persekitaran pembelajaran yang lebih kondusif bagi pensyarah dan pelajar yang akan mewujudkan satu proses pembelajaran berkesan bagi meningkatkan pencapaian pembelajaran.
- vi. Dapatan kajian ini boleh menjadi panduan kepada pembuat dasar bagi meningkatkan kualiti pembelajaran sains dan teknologi.

1.8 Kerangka Teori Kajian

Teori pembelajaran berkembang mengikut aliran-aliran yang berasaskan kaedah pengajaran iaitu behavioris dan kognitivistik. Aliran kognitivistik terbahagi kepada dua pendekatan iaitu objektivistik dan konstruktivistik. Pendekatan objektivistik berpandangan bahawa pengetahuan ialah kumulatif daripada proses pembelajaran melalui pengetahuan sedia ada dengan pengetahuan baru. Manakala pendekatan konstruktivistik berpandangan bahawa struktur kognisi boleh berubah sesuai dengan kebolehan individu (Gredler, 1991). Perkembangan kognitif berasaskan objektivistik berpandangan pengetahuan terbentuk akibat interaksi individu dengan persekitaran. Pelajar boleh menyatukan pengetahuan sedia ada dan berinteraksi dengan persekitaran untuk memahami apa yang dipelajarinya.

1.8.1 Teori Pemprosesan Maklumat

Teori pemprosesan maklumat merupakan sub daripada teori pembelajaran kognitivistik (Driscoll, 2005; Ormrod, 2004). Proses kognitif berlaku mulai penerimaan, pemprosesan dan penyimpanan maklumat serta mengingatkannya kembali (Schunk, 2004). Pemprosesan maklumat berlaku melalui interaksi keadaan dalaman (*intrinsic*) dengan keadaan luaran (*extrinsic*) yang merupakan rangsangan daripada persekitaran (Gagne, Briggs & Wager, 1992). Maklumat masuk melalui deria diterima oleh *receptor* dan menghantarnya dalam bentuk impuls elektrik-kimia terus ke otak. Maklumat ini disimpan dalam sistem saraf pusat dengan masa yang sangat singkat dan hanya sebahagian kecil sahaja yang boleh disimpan dalam ingatan jangka pendek. Maklumat dalam ingatan kerja akan dikodkan dan disimpan dalam ingatan jangka panjang yang boleh dipanggil kembali jika diperlukan.

1.8.2 Teori Beban Kognitif

Teori beban kognitif menumpukan kepada bagaimana kekangan ingatan kerja membantu menentukan pembelajaran yang berkesan. Ingatan kerja akan penuh jika menerima maklumat terlalu banyak untuk diproses (Chandler & Sweller, 1996; Driscoll, 2005; Sweller, 2005). Maklumat hanya boleh disimpan di dalam ingatan jangka panjang setelah ia diterima dan diproses oleh ingatan kerja (Toh, 2005). Penambahan elemen-elemen sama ada berbentuk visual mahupun berbentuk auditori akan menimbulkan beban yang lebih kepada ingatan kerja visual.

Teori beban kognitif sesuai digunakan dalam reka bentuk bahan pengajaran yang disusun dalam suatu modul koswer. Beban kognitif merangkumi beban kognitif instrinsik (*intrinsic cognitive load*), beban kognitif ekstrinsik (*extrinsic cognitive load*) dan beban kognitif germane (*german cognitive load*) (Paas, Renkl & Sweller, 2004). Beban kognitif instrinsik boleh dikurangkan dengan cara menggunakan maklumat yang mudah difahami. Beban kognitif ekstrinsik boleh dikurangkan melalui teknik persembahan bahan pengajaran yang menarik menggunakan visual, auditori, video dan animasi. Manakala beban kognitif germane dapat dikurangkan dengan menyusun bahan pengajaran secara sistematik terutamanya dalam penulisan formula, contoh-contoh penyelesaian masalah dan perkara penting untuk dapat diingat dalam tempoh yang lebih lama.

1.8.3 Teori Pembelajaran Multimedia

Teori pembelajaran berasaskan multimedia boleh dibezakan kepada dua aras iaitu aras rendah dan aras tinggi. Aras rendah dikaitkan dengan teori psikologi yang merangkumi sistem ingatan dan proses kognitif, manakala aras tinggi dikaitkan

dengan prinsip reka bentuk multimedia yang mengandungi teks, grafik, audio, video dan animasi. Teori-teori yang relevan dengan aras rendah ialah Teori *Dual-Coding* oleh Paivio dan Teori Ingatan Kerja oleh Baddeley. Manakala yang relevan dengan teori aras tinggi ialah Teori Beban Kognitif oleh Sweller dan Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia oleh Mayer (Baddeley, Eysenck, & Anderson, 2009; Mayer, 2014).

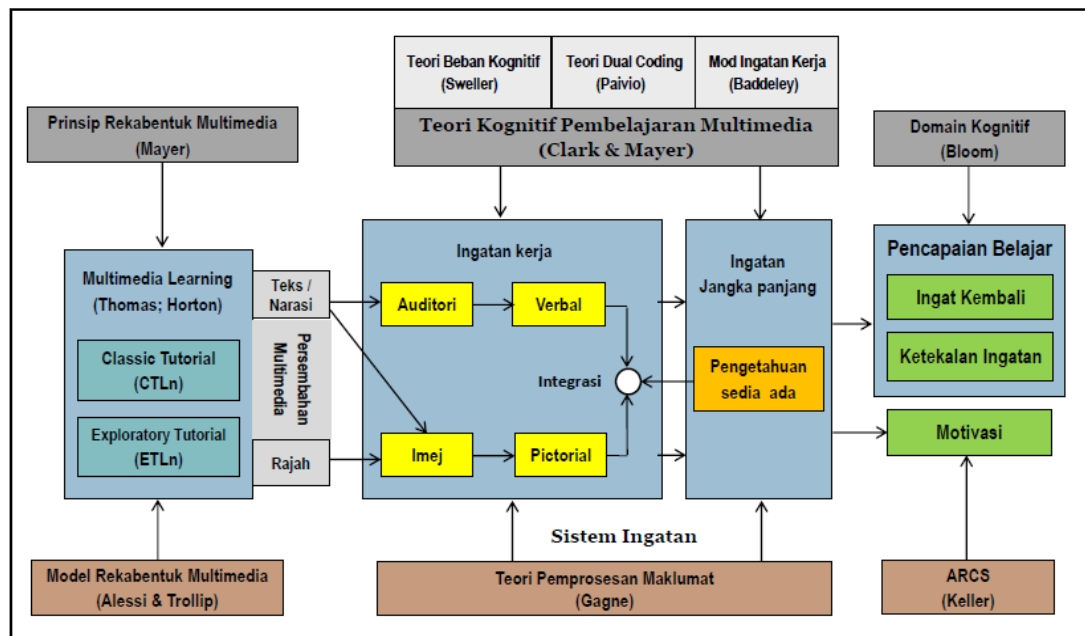
Proses pembelajaran akan mencapai hasil optimum jika disertakan dengan bahan pengajaran yang mudah difahami oleh pelajar (Cauble & Thurston, 2000). Mod persembahan bahan pengajaran berbentuk multimedia tutorial merupakan satu media pengajaran yang berkesan bagi meningkatkan pencapaian pembelajaran (Ignacio & Cañas, 2009). Oleh itu, dalam penyusunan bahan pengajaran pada koswer multimedia mestilah mempertimbangkan kaedah-kaedah yang berlaku, terutamanya ialah teori pembelajaran multimedia dan prinsip-prinsip reka bentuk pembangunan koswer multimedia.

1.8.4 Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia

Multimedia menjadi koswer pembelajaran yang berkesan apabila dibangunkan mengikut kaedah manusia berfikir. Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia merupakan gabungan antara Teori Beban Kognitif oleh Sweller, Teori *Dual-Coding* oleh Paivio, dan Model Memori Kerja oleh Baddeley (Toh, 2005). Teori ini berasaskan tiga andaian, iaitu : (1) maklumat visual dan auditori atau pengalaman diproses melalui saluran yang berbeza, (2) setiap saluran mempunyai had-had dalam memproses maklumat atau pengalaman, dan (3) pemprosesan

maklumat atau pengalaman dalam saluran ini merupakan proses kognitif aktif yang direka untuk membina perwakilan maklumat atau pengalaman (Mayer, 2014).

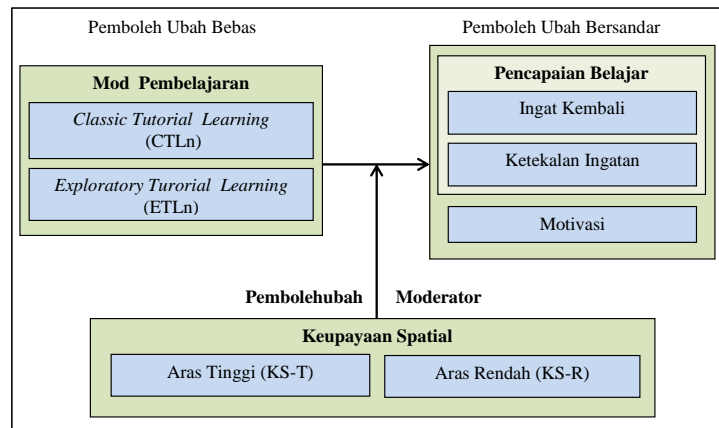
Mod persembahan bahan pengajaran berasaskan multimedia dijalankan melalui lima langkah, iaitu : (1) memilih teks yang sesuai untuk pemrosesan dalam ingatan kerja verbal, (2) memilih imej yang sesuai untuk pemrosesan dalam ingatan kerja visual, (3) menyusun teks yang telah dipilih dalam satu model mental verbal, (4) menyusun imej yang telah dipilih dalam satu model mental visual, dan (5) mengintegrasikan perwakilan maklumat berbentuk verbal dan visual sebagai satu pengetahuan baharu (Mayer, 2014). Lima tahap ini akan menentukan kualiti daripada koswer yang dibangunkan.



Rajah 1.1: Kerangka Teori Kajian

1.9 Kerangka Kajian

Kajian ini melibatkan tiga pemboleh ubah, iaitu pemboleh ubah bebas, pemboleh ubah bersandar dan pemboleh ubah moderator. Hubungan antara semua pemboleh ubah dalam kajian ini digambarkan dalam Rajah 1.2.



Rajah 1.2: Kerangka Kajian

Pemboleh ubah bebas ialah mod pembelajaran yang dibezakan dalam dua kumpulan iaitu pembelajaran yang menggunakan koswer *Classic Tutorial (CTLn)* dan pembelajaran yang menggunakan koswer *Exploratory Tutorial (ETLn)*. Pemboleh ubah bersandar ialah pencapaian pembelajaran yang dibezakan kepada dua klasifikasi iaitu ingat kembali (IK) dan ketekalan ingatan (KI). Pemboleh ubah bersandar lain ialah motivasi mengikut model motivasi ARCS. Manakala pemboleh ubah moderator ialah keupayaan spatial daripada pelajar yang dibezakan kepada dua aras, iaitu keupayaan spatial aras tinggi (KS-T) dan aras rendah (KS-R).

1.10 Definisi Operasional

Dalam kajian ini istilah-istilah yang digunakan perlu didefinisikan secara operasional, sebagaimana dibincangkan dalam huraian berikut.

1.10.1 Koswer Multimedia

Koswer multimedia didefinisikan sebagai alat bantu pengajaran berasaskan multimedia yang direkabentuk dan dibangunkan oleh penyelidik dalam dua versi, iaitu *Classic Tutorial* dan *Exploratory Tutorial*.

i. Koswer *Classic Tutorial*

Koswer *Classic Tutorial* ialah koswer yang direkabentuk dan dibangunkan mengikut kaedah penyusunan bahan pengajaran secara berturutan (*sequence*) dan hierarki. Bahan pengajaran dipilih berasaskan kepada kurikulum dan disusun secara berturutan bermula dari definisi dan konsep-konsep seterusnya ke tingkatan yang lebih tinggi seperti kemahiran. Susunan bahan pengajaran dimulakan dari yang paling mudah hingga ke tingkatan yang lebih sukar. Pada penghujung pengajaran disertakan ringkasan dan diberikan soalan-soalan latihan.

ii. Koswer *Exploratory Tutorial*

Koswer *Exploratory Tutorial* ialah koswer yang direkabentuk dan dibangunkan dengan berpandukan kepada kaedah penyusunan bahan pengajaran yang tidak linear dan boleh diakses secara bebas. Bahan pengajaran dipilih sesuai kurikulum dan disimpan mengikut klasifikasi topik atau tajuk kajian yang boleh diakses secara bebas tanpa perlu berturutan. Koswer ini juga menyediakan ringkasan dan soalan-soalan latihan.

1.10.2 Keupayaan Spatial

Keupayaan spatial ialah kebolehan untuk memutar dan memanipulasi objek 2-D dan 3-D. Kebolehan ini merangkumi visualisasi spatial, orientasi spatial dan perhubungan spatial. Keupayaan spatial diukur menggunakan instrumen *Purdue Spatial Visualization Test / Test of Rotation* (PSVT/ToR) oleh Bodner dan Guay (1977). Pencapaian ujian keupayaan spatial dibezakan kepada dua peringkat, iaitu spatial aras tinggi dan spatial aras rendah.

1.10.3 Pencapaian Pelajar

Pencapaian pelajar didefinisikan sebagai pencapaian yang diperoleh selepas pelajar mengikuti proses pembelajaran Tenaga Elektrik. Pencapaian pelajar dibezakan dalam dua kebolehan, iaitu ingat kembali dan ketekalan ingatan.

- i. Ingat kembali ialah pencapaian yang diperoleh pelajar melalui ujian yang ditadbir sebaik sahaja selesai mengikuti rawatan (*Immediate Post Test*).
- ii. Ketekalan ingatan ialah pencapaian yang diperoleh pelajar melalui ujian yang ditadbir selepas dua minggu pelajar mengikuti rawatan (*Delayed Post Test*).

1.10.4 Tenaga Elektrik

Tenaga elektrik dimaksudkan sebagai kursus Penjanaan Tenaga Elektrik, iaitu satu kursus teras pada program studi Kejuruteraan Teknik Elektrikal. Kursus ini mengandungi lima tajuk perbincangan iaitu (1) Pusat penjanaan tenaga elektrik, (2) Operasi pusat penjanaan tenaga elektrik, (3) Sistem penyambungan dan pembebanan tenaga elektrik, (4) Analisis kos pusat penjanaan tenaga elektrik dan (5) Pengurusan pusat penjanaan tenaga elektrik. Kajian ini hanya membahas dua tajuk iaitu Pusat penjanaan tenaga elektrik dan Operasi pusat penjanaan tenaga elektrik. Dua tajuk tersebut dipilih kerana mengandungi bahan pengajaran yang bersifat konseptual dan abstrak yang sukar difahami oleh pelajar sehingga memerlukan multimedia instruksional yang direka bentuk secara khusus.

1.10.5 Motivasi

Motivasi didefinisikan sebagai tahap persepsi motivasi (*perceived motivation*) yang dapat dikenalpasti kesan daripada penggunaan koswer multimedia

yang digunakan dalam proses pengajaran dan pembelajaran. Motivasi diukur melalui ujian menggunakan instrumen *Instructional Materials Motivation Scale* (IMMS) oleh Keller (1987).

1.11 Batasan Kajian

Kajian ini dilakukan untuk mengenalpasti kesan pembelajaran menggunakan koswer multimedia terhadap pencapaian pembelajaran dalam kursus Tenaga Elektrik, bagi pelajar-pelajar yang berbeza keupayaan spatial. Kajian dilakukan dalam bentuk kuasi eksperimen dengan dua mod pembelajaran iaitu pembelajaran menggunakan koswer *Classic Tutorial* dan pembelajaran yang menggunakan koswer *Exploratory Tutorial*. Berikut ialah batasan kajian ini :

- i. Kajian terbatas kepada topik Pusat Penjanaan Tenaga Elektrik dan Operasi Pusat Penjanaan Tenaga Elektrik yang dilaksanakan dalam masa empat minggu. Oleh itu, kajian ini tidak boleh digeneralisasikan kepada semua topik dalam kursus Tenaga Elektrik yang semestinya dilakukan selama 14 hingga 16 minggu pertemuan formal.
- ii. Responden kajian hanya 142 orang pelajar daripada tiga universiti dalam Region 1. Oleh itu kajian ini tidak boleh digeneralisasikan kepada seluruh pelajar daripada universiti dalam Region 1, ataupun 13 region yang ada di negara Indonesia.
- iii. Kajian terbatas kepada kuasi eksperimen yang hanya menggunakan kaedah tutorial sahaja dan tidak mengambilkira kaedah pembelajaran lain contohnya latih tubi, permainan dan pembelajaran berasaskan masalah. Oleh itu, pencapaian dalam kajian ini ialah hasil pembelajaran yang dilakukan melalui proses pembelajaran menggunakan koswer multimedia yang dibangunkan.

iv. Faktor-faktor lain yang boleh mempengaruhi pencapaian pembelajaran seperti kemahiran dalam teknologi maklumat, kebolehan dalam bidang fizik dan matematik serta latar belakang pendidikan menengah daripada pelajar yang menjadi responden tidak diambilkira dalam penyelidikan ini. Oleh yang demikian, kajian ini tidak boleh digeneralisasikan sebagai proses pembelajaran kursus Tenaga Elektrik secara keseluruhan.

1.12 Rumusan

Permasalahan yang utama dalam kajian ini ialah hasil pembelajaran yang rendah pada pendidikan teknologi kejuruteraan, terutamanya dalam kursus Tenaga Elektrik . Pelajar menemui kesukaran dalam memahami bahan pembelajaran yang bersifat konsep dan abstrak. Kurangnya media pembelajaran menjadi sebab daripada proses pembelajaran yang pada umumnya dilakukan hanya dengan kaedah syarahan. Kajian ini bertujuan untuk mengenal pasti kesan mod pembelajaran yang menggunakan koswer multimedia terhadap hasil pembelajaran dan motivasi bagi pelajar yang berbeza keupayaan spatial, iaitu keupayaan spatial aras tinggi dan keupayaan spatial aras rendah. Rawatan dilakukan dalam dua kumpulan pembelajaran, iaitu kumpulan yang menggunakan koswer *Classic Tutorial* dan kumpulan yang menggunakan koswer *Exploratory Tutorial*. Keberkesanan mod pembelajaran dinyatakan dengan pencapaian yang diukur melalui ujian pencapaian ingat kembali dan ujian ketekalan ingatan. Ujian ingat kembali dilakukan selepas proses rawatan dilakukan, manakala ujian ketekalan ingatan dilakukan dengan mengambil masa dua minggu selepas proses rawatan dilakukan.