

Hakcipta © tesis ini adalah milik pengarang dan/atau pemilik hakcipta lain. Salinan boleh dimuat turun untuk kegunaan penyelidikan bukan komersil ataupun pembelajaran individu tanpa kebenaran terlebih dahulu ataupun caj. Tesis ini tidak boleh dihasilkan semula ataupun dipetik secara menyeluruh tanpa memperolehi kebenaran bertulis daripada pemilik hakcipta. Kandungannya tidak boleh diubah dalam format lain tanpa kebenaran rasmi pemilik hakcipta.



**IMPAK PENGGUNAAN KURIKULUM DIGITAL (FELA
& E-TRIC PRO) TERHADAP PEMBELAJARAN
BERASASKAN PROJEK, KONSTRUKTIVISME
MULTIMEDIA, PENCAPAIAN RBT (ELEKTRIK)
PELAJAR TINGKATAN DUA.**



**IJAZAH DOKTOR FALSAFAH
UNIVERSITI UTARA MALAYSIA
2024**

Perakuan Kerja Disertasi

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

Tarikh:

Tanda tangan:



Nama : ZAHARAH BINTI CHE ISA

No. Matrik : 903975

UUM
Universiti Utara Malaysia



PERAKUAN KERJA TESIS / DISERTASI
(Certification of thesis / dissertation)

Kami, yang bertandatangan, memperakukan bahawa
(We, the undersigned, certify that)

ZAHARAH CHE ISA

calon untuk Ijazah
(candidate for the degree of)

PhD

telah mengemukakan tesis / disertasi yang bertajuk:
(has presented his/her thesis / dissertation of the following title):

**"IMPAK PENGGUNAAN KURIKULUM DIGITAL (FELA & E-TRIC PRO) TERHADAP PEMBELAJARAN
BERASASKAN PROJEK, KONTRUKTIVISME MULTIMEDIA, PENCAPAIAN RBT (ELEKTRIK)
PELAJAR TINGKATAN DUA"**

seperti yang tercatat di muka surat tajuk dan kulit tesis / disertasi.
(as it appears on the title page and front cover of the thesis / dissertation).

Bahawa tesis/disertasi tersebut boleh diterima dari segi bentuk serta kandungan dan meliputi bidang ilmu dengan memuaskan, sebagaimana yang ditunjukkan oleh calon dalam ujian lisan yang diadakan pada : **08 March 2023.**

That the said thesis/dissertation is acceptable in form and content and displays a satisfactory knowledge of the field of study as demonstrated by the candidate through an oral examination held on:

08 March 2023..

Pengerusi Viva:
(Chairman for VIVA)

Assoc. Prof. Dr. Fauziah Md Jaafar

Tandatangan
(Signature)

Pemeriksa Luar:
(External Examiner)

Prof. Dr. Widad Othman

Tandatangan
(Signature)

Pemeriksa Dalam:
(Internal Examiner)

Assoc. Prof. Dr. Hasniza Nordin

Tandatangan
(Signature)

Nama Penyelia/Penyelia-penyelia:
(Name of Supervisor/Supervisors)

Assoc. Prof. Dr. Nurulwahida Hj Aziz @ Aziz

Tandatangan
(Signature)

Tarikh:

(Date) **08 March 2023**

Kebenaran Mengguna

Dalam menyerahkan tesis ini sebagai memenuhi keperluan pengajian lepas siswazah Universiti Utara Malaysia, saya bersetuju supaya pihak perpustakaan Universiti Utara Malaysia, menggunakan kajian ini bagi tujuan rujukan. Saya bersetuju bahawa kebenaran untuk membuat salinan keseluruhan atau sebahagian daripadanya, bagi tujuan akademik boleh mendapat kebenaran daripada penyelia saya atau dari Dekan Awang Had Salleh *Graduate School of Arts and Sciences*. Sebarang penyalinan, penerbitan atau penggunaan ke atas keseluruhan atau sebahagian dari kajian ini untuk tujuan pemerolehan kewangan tidak dibenarkan tanpa kebenaran dari saya. Di samping itu, pengiktirafan kepada saya dan Universiti Utara Malaysia seharusnya diberikan dalam sebarang kegunaan bahan-bahan yang terdapat dalam kajian ini.

Permohonan untuk kebenaran membuat salinan atau kegunaan, secara keseluruhan atau sebahagiannya boleh dibuat dengan menulis kepada;

Dekan Awang Had Salleh Graduate School of Arts and Sciences

UUM College of Arts and Science Malaysia

Universiti Utara Malaysia

06010 UUM Sintok

Abstrak

Pencapaian RBT (elektrik) yang kurang memberangsangkan dalam kalangan pelajar tingkatan dua merupakan antara isu penting yang menjadi perhatian penyelidik. Justeru kajian berkaitan strategi pembelajaran yang efektif perlu dilaksanakan agar dapat menyumbang kepada peningkatan pencapaian RBT (elektrik) pelajar. Pendekatan pembelajaran konvensional bukan lagi merupakan pendekatan terbaik dalam era teknologi digital. Hal ini telah membataskan pemerolehan kemahiran yang seterusnya memberi kesan kepada pencapaian pelajar. Tujuan kajian adalah untuk mengkaji impak penggunaan kurikulum digital *fela* dan *e-tric pro* terhadap pencapaian RBT (elektrik), pembelajaran berasaskan projek dan pembelajaran konstruktivisme multimedia. Kajian ini turut meneroka pandangan pelajar dan guru terhadap pembelajaran menggunakan *fela* dan *e-tric pro*. Reka bentuk kajian ialah *mixed-method explanatory sequential design* yang menggabungkan pendekatan kajian kuantitatif kuasi-eksperimen ujian pra dan pasca dua kumpulan, diikuti dengan kajian kualitatif. Pemilihan sampel adalah secara *intact group*. Lima belas pelajar setiap kumpulan dan empat orang guru dipilih secara persampelan bertujuan untuk proses temu bual. Enam instrumen digunakan dalam kajian ini iaitu; i) ujian pencapaian RBT (elektrik), ii) ujian pembelajaran berasaskan projek, iii) ujian pembelajaran konstruktivisme multimedia, iv) protokol temu bual pelajar, v) protokol temu bual guru dan vi) borang ulasan pemerhatian guru. Analisis data kajian menggunakan analisis deskriptif, ANCOVA, MANCOVA dan analisis tematik. Hasil kajian menunjukkan terdapat peningkatan skor pencapaian RBT (elektrik), pembelajaran berasaskan projek dan pembelajaran konstruktivisme multimedia. Terdapat kesan yang signifikan terhadap kumpulan *fela* dan *e-tric pro* ($p < .05$) bagi ujian pasca pencapaian RBT (elektrik), pembelajaran berasaskan projek dan pembelajaran konstruktivisme multimedia. Hal ini menjadikan kumpulan *fela* lebih baik berbanding kumpulan *e-tric pro*. Hasil temu bual guru dan pelajar menunjukkan bahawa kedua-dua pembelajaran *fela* dan *e-tric pro* merupakan strategi pembelajaran yang berkesan dan memberi impak positif kepada pelajar. Majoriti pelajar menunjukkan kemahiran yang positif terhadap pembelajaran berasaskan projek dan pembelajaran konstruktivisme multimedia dan hal ini menyumbang kepada peningkatan dalam pencapaian RBT (elektrik).

Kata Kunci: Kurikulum digital, Pencapaian pelajar, Pembelajaran berasaskan projek, Pembelajaran konstruktivisme multimedia, Reka bentuk dan teknologi (elektrik)

Abstract

The less encouraging RBT (electric) achievement among form two students is one of the important issues that researchers are concerned about. Therefore, studies related to effective learning strategies need to be implemented in order to contribute to the improvement of students' RBT (electric) achievement. The conventional learning approach is no longer the best approach in the age of digital technology. This has limited the acquisition of skills which in turn has an impact on student achievement. The purpose of the study is to examine the impact of the use of *fela* digital curriculum and *e-tric pro* on the achievement of RBT (electric), project-based learning and multimedia constructivism learning. This study also explores the views of students and teachers towards learning using *fela* and *e-tric pro*. The research design is a mixed-method explanatory sequential design that combines a quasi-experimental quantitative research approach of pre- and post-test two groups, followed by a qualitative study. The sample selection is intact group. Fifteen students of each group and four teachers were selected by random sampling for the interview process. Six instruments were used in this study namely; i) RBT (electric) achievement test, ii) project-based learning test, iii) multimedia constructivism learning test, iv) student interview protocol, v) teacher interview protocol and vi) teacher observation comment form. Analysis of research data using descriptive analysis, ANCOVA, MANCOVA and thematic analysis. The results of the study show that there is an increase in RBT (electric) achievement scores, project-based learning and multimedia constructivism learning. There was a significant effect on the *fela* and *e-tric pro* groups ($p < .05$) for the RBT (electric) post-achievement test, project-based learning and multimedia constructivism learning. This makes the *fela* group better than the *e-tric pro* group. The results of teacher and student interviews show that both *fela* learning and *e-tric pro* are effective learning strategies and have a positive impact on students. The majority of students showed positive skills towards project-based learning and multimedia constructivism learning and this contributed to an increase in the achievement of RBT (electric).

Keywords: Digital curriculum, Student achievement, Project-based learning, Multimedia constructivism, Design and technology (electric)

Dedikasi

“Setinggi-tinggi kesyukuran kehadiran Allah s.w.t atas nikmat dan rezeki yang diberikan hingga ke saat ini. Semangat, ketabahan, kesabaran dan kekuatan dalam menempuh pelbagai ujian dan kesukaran untuk menyiapkan kajian tesis ini adalah dengan izinNya jua”.

DI ABADIKAN HALAMAN INI ISTIMEWA UNTUK...

Ibu dan arwah ayah yang disanjung dan disayangi;
Saodah binti Yaakub dan Che Isa Che Awang
Semoga mengalir segala pahala kebaikan untuk kalian berdua.

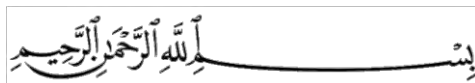
Suami tercinta;
Ramzi bin Rahim
Terima kasih atas segala bantuan, sokongan moral, fizikal dan mental

Anak-anak tersayang;
Izzah Imanina binti Ramzi
Iffah Ilhamena binti Ramzi
Muhammad Iqbal Ihtisham bin Ramzi
Ilham Irdeena binti Ramzi
Insyirah Izazi binti Ramzi
Muhammad Iqram Imtiyaz bin Ramzi
Sumber kekuatan mama untuk meneruskan segala usaha demi mencapai kejayaan di dunia dan akhirat. Semoga juga usaha ini menjadi inspirasi kepada kalian semua.

Penyelia yang dihormati
Prof. Madya Dr. Nurulwahida binti Hj.Azid@Aziz
Pembimbing, guru, motivator, sumber inspirasi dan segalanya yang menjadi tulang belakang sepanjang proses kajian. Semoga curahan ilmu menjadi sumber pahala berpanjangan yang kekal abadi.

Jutaan terima kasih atas penajaan Hadiah Latihan Biasiswa dan Cuti Belajar Bergaji
Penuh daripada;
Bahagian Tajaan Pendidikan
Kementerian Pendidikan Malaysia

Penghargaan



Dengan nama Allah yang Maha Pemurah lagi Maha Mengasihi dan segala pujian untuk Allah s.w.t serta selawat dan salam ke atas junjungan mulia Rasulullah s.a.w. Alhamdulillah berkat rahmat dan keizinanNya yang telah memberi semangat dan ketenangan kepada saya sepanjang menyiapkan tesis ini bagi memenuhi syarat penganugerahan Ijazah Doktor Falsafah.

Saya ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan dan terima kasih yang tidak terhingga kepada semua individu yang telah membantu secara langsung dalam kajian ini iaitu; pensyarah penilai instrumen ujian dari Universiti Utara Malaysia iaitu Dr. Hishamudin Isam, Dr. Nur Rasyidah Mohd. Nordin, Dr. S. Kanageswari a/p Suppiah Shanmugam, Dr. Ahmad Fuad Mat Hassan, Dr. Abdul Hamid Busthami Nur, Dr. Abdul Halim Mohammed, Puan Aida Mahmor, Prof. Madya Dr Ruzlan Md. Ali dan Prof. Madya Dato' Dr. Nuraini binti Yusoff. Terima kasih juga kepada jurulatih utama pembinaan item mata pelajaran Reka Bentuk dan Teknologi (RBT) iaitu Pn. Nor Azlini, En. Raime Harne, Pn. Sobah Hamid, Pn. Suriana Mat@Ahmad, En. Affandi Muhammad, Dr. Sharifah Shafie (pegawai SISC+), En. Khairul Anuar Abdullah (Penolong pengarah TVET, JPN Kedah), Dr. Muhamad Ikhwan Mat Saad (Pensyarah UPSI), dan dua pensyarah Kurikulum Pendidikan UTHM iaitu TS.Dr. Tee Tze Kiong dan Dr. Lee Ming atas bantuan dan kerjasama membuat penilaian terhadap instrumen ujian pencapaian RBT (elektrik). Setinggi penghargaan juga kepada Pensyarah bidang komputer dan multimedia, PM Dr. Husniza binti Husni (UUM), Dr. Azizah Binti Che Omar (UUM), Ts. Dr. Azliza Binti Othman (UUM), Dr. Hj. Emram Bin Yunus (IPSAH), serta Pegawai SISC+ Pn. Hjh Zuhailah Binti Hashim dan En. Zakaria bin Abu Bakar yang telah membantu membuat penilaian terhadap aplikasi kurikulum digital *fela* dan *e-tric pro*.

Jutaan terima kasih kepada anak-anak pelajar yang sudi menjadi sampel kajian, guru pembimbing kajian, rakan-rakan seperjuangan serta semua yang terlibat secara langsung atau tidak langsung dalam proses menyiapkan kajian penyelidikan ini.

Isi Kandungan

Perakuan Kerja Disertasi.....	i
Kebenaran Mengguna	ii
Abstrak.....	iii
Abstract.....	iv
Dedikasi	v
Penghargaan.....	vi
Isi Kandungan	vii
Senarai Jadual	xiii
Senarai Rajah	xv
Senarai Lampiran.....	xvi
Senarai Singkatan.....	xvii

BAB SATU PENGENALAN

1.1	Pendahuluan.....	1
1.2	Latar Belakang Kajian	3
1.3	Penyataan Masalah.....	6
1.4	Objektif Kajian.....	9
1.5	Soalan Kajian	10
1.6	Hipotesis Kajian.....	11
1.7	Kerangka Kajian	12
1.7.1	Kerangka Teoritikal.....	12
1.7.2	Kerangka Konseptual	14
1.8	Kepentingan Kajian	15
1.8.1	Pelajar	16
1.8.2	Guru.....	16

1.8.3	Kurikulum RBT (elektrik).....	18
1.8.4	Penyelidik.....	19
1.8.5	Perspektif teori	19
1.9	Definisi Operasional	20
1.9.1	Kurikulum Digital	20
1.9.2	Aplikasi Digital <i>e-tric pro</i>	20
1.9.3	Aplikasi Fun Electric Learning Assistant (<i>fela</i>)	21
1.9.4	Reka Bentuk dan Teknologi (RBT): Elektrik.....	21
1.9.5	Pembelajaran Berasaskan Projek.....	21
1.9.5.1	Aliran Pengalaman	22
1.9.5.2	Efikasi Kendiri.....	22
1.9.5.3	Penilaian Produk.....	23
1.9.5.4	Motivasi.....	23
1.9.6	Pembelajaran Konstruktivisme Multimedia.....	23
1.9.6.1	Rundingan.....	24
1.9.6.2	Pembelajaran Inkuiri.....	24
1.9.6.3	Pemikiran Reflektif.....	25
1.9.6.4	Autentik	25
1.9.6.5	Kompleksiti	25
1.9.7	Pencapaian Pelajar.....	26
1.10	Batasan Kajian	26
1.11	Kesimpulan	27

BAB DUA SOROTAN LITERATUR

2.1	Pendahuluan.....	28
2.2	Teori Pembelajaran Yang Mendasari Kajian.....	28
2.3	Pembelajaran Berasaskan Projek	37

2.3.1	Aliran Pengalaman	41
2.3.2	Efikasi sendiri	43
2.3.3	Penilaian Produk.....	46
2.3.4	Motivasi.....	48
2.4	Pembelajaran Konstruktivisme Multimedia	50
2.4.1	Rundingan	52
2.4.2	Pembelajaran Inkuiri	53
2.4.3	Pemikiran Reflektif	55
2.4.4	Autentik.....	57
2.4.5	Kompleksiti	58
2.5	Kurikulum Digital.....	59
2.6	Kajian Literatur terhadap Pencapaian Pelajar.....	62
2.7	Kajian Literatur terhadap Pembelajaran Berasaskan Projek.....	65
2.8	Kajian Literatur terhadap Pembelajaran Konstruktivisme Multimedia	68
2.9	Kesimpulan	72

BAB TIGA METODOLOGI KAJIAN

3.1	Pendahuluan.....	73
3.2	Reka Bentuk Kajian	73
3.3	Populasi dan Persampelan.....	75
3.4	Instrumen Kajian.....	77
3.4.1	Ujian Pembelajaran Berasaskan Projek.....	79
3.4.2	Ujian Pembelajaran Konstruktivisme Multimedia	79
3.4.3	Ujian Pencapaian RBT (Elektrik).....	80
3.4.4	Protokol Temu bual Pelajar	80
3.4.5	Protokol Temu Bual Guru	81
3.4.6	Borang Ulasan Pemerhatian Guru	82

3.5	Kesahan Instrumen Kajian	82
3.5.1	Kesahan Instrumen Kajian Kuantitatif	83
3.5.1.1	Peringkat 1: Terjemahan Bahasa/ Pembinaan Item Ujian	84
3.5.1.2	Peringkat 2: Penilaian dan Pengesahan Pakar	88
3.5.2	Kesahan Instrumen Kajian Kualitatif	91
3.6	Kajian Rintis	92
3.7	Kebolehpercayaan Instrumen	93
3.8	Pembinaan <i>fela</i> dan <i>e-tric pro</i> Berpandukan Model ADDIE	95
3.8.1	Fasa Analisis	98
3.8.2	Fasa Reka Bentuk	99
3.8.3	Fasa Pembangunan	101
3.8.4	Fasa Pelaksanaan	102
3.8.5	Fasa Penilaian	103
3.9	Prosedur Kutipan Data	107
3.9.1	Permohonan Kebenaran Menjalankan Kajian	108
3.9.2	Taklimat Kajian	108
3.9.3	Pelaksanaan Ujian Pra	110
3.9.4	Menjalankan Kajian Eksperimen dan Pemerhatian	111
3.9.5	Pelaksanaan Ujian Pasca dan Temu Bual	113
3.10	Prosedur Analisis Data	114
3.11	Kesimpulan	117

BAB 4 DAPATAN KAJIAN

4.1	Pengenalan	118
4.2	Analisis Data Demografi	118
4.3	Penapisan Data Kajian	119
4.3.1	Analisis Lineariti Data	120

4.3.2	Ujian Kesamaan Varians (<i>Homogeneity of Variances</i>).....	122
4.4	Analisis Deskriptif Ujian Pra dan Pasca	123
4.5	Analisis ANCOVA Pencapaian RBT (elektrik) bagi Kumpulan Kawalan dan Rawatan.....	132
4.6	Analisis MANCOVA Pembelajaran Berasaskan Projek bagi Kumpulan Kawalan dan Rawatan.....	134
4.7	Analisis MANCOVA Pembelajaran Konstruktivisme Multimedia bagi Kumpulan Kawalan dan Rawatan.....	140
4.8	Analisis Tematik	147
4.8.1	Pandangan Guru Kawalan dan Rawatan	148
4.8.1.1	Tema Pencapaian	149
4.8.1.2	Tema Pembelajaran Berasaskan Projek.....	150
4.8.1.3	Tema Pembelajaran Konstruktivisme Multimedia	152
4.8.2	Ulasan Pemerhatian Guru.....	155
4.8.3	Pandangan Pelajar Rawatan	156
4.8.4	Pandangan Pelajar Kawalan	161
4.9	Kesimpulan	165

BAB 5 PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN

5.1	Pengenalan	167
5.2	Rumusan Dapatan Kajian	167
5.3	Dapatan Kajian dan Perbincangan	170
5.3.1	Kesan <i>fela</i> dan <i>e-tric pro</i> terhadap Pencapaian RBT (elektrik) Pelajar.....	170
5.3.2	Kesan <i>fela</i> dan <i>e-tric pro</i> terhadap Aliran Pengalaman Pelajar	172
5.3.3	Kesan <i>fela</i> dan <i>e-tric pro</i> terhadap Efikasi Kendiri Pelajar.....	175
5.3.4	Kesan <i>fela</i> dan <i>e-tric pro</i> terhadap Penilaian Produk Pelajar.....	176
5.3.5	Kesan <i>fela</i> dan <i>e-tric pro</i> terhadap Motivasi Pelajar	177

5.3.6	Kesan <i>fela</i> dan <i>e-tric pro</i> terhadap Rundingan Pelajar.....	180
5.3.7	Kesan <i>fela</i> dan <i>e-tric pro</i> terhadap Pembelajaran Inkuiri Pelajar ..	181
5.3.8	Kesan <i>fela</i> dan <i>e-tric pro</i> terhadap Pemikiran Reflektif Pelajar	182
5.3.9	Kesan <i>fela</i> dan <i>e-tric pro</i> terhadap Autentik Pelajar	183
5.3.10	Kesan <i>fela</i> dan <i>e-tric pro</i> terhadap Kompleksiti	184
5.4	Implikasi Kajian.....	185
5.4.1	Implikasi terhadap Kurikulum RBT (elektrik).....	186
5.4.2	Implikasi terhadap Teori Pembelajaran.....	187
5.4.3	Implikasi terhadap Amalan Pembelajaran.....	189
5.4.4	Implikasi terhadap Amalan Pengajaran Guru	190
5.4.5	Implikasi kepada Pengurusan Sekolah	192
5.4.6	Implikasi kepada Kementerian Pendidikan Malaysia	193
5.5	Cadangan Kajian Lanjutan.....	194
5.6	Kesimpulan	195
	RUJUKAN.....	196
	LAMPIRAN.....	212

Senarai Jadual

Jadual 1.1:	Laporan Tahap Penguasaan PBD RBT (Elektrik) Pelajar Tingkatan Dua Daerah Baling 2018-2021	7
Jadual 3.1:	Set Ujian Instrumen Kuantitatif.....	79
Jadual 3.2:	Pembahagian Item Berdasarkan Sub Topik RBT (elektrik) dan Aras Taksonomi Bloom	87
Jadual 3.3:	Hasil Analisis Purata Skor Pekali <i>Intraclass Correlation</i> (ICC) Instrumen Kajian Kuantitatif	90
Jadual 3.4:	Nilai Kebolehpercayaan Instrumen Kajian Kuantitatif	95
Jadual 3.5:	Sumber Pembinaan Bahan Digital <i>fela</i> dan <i>e-tric pro</i>	100
Jadual 3.6:	Ringkasan Kandungan Borang Penilaian Pakar Aplikasi Digital <i>fela</i> dan <i>e-tric pro</i>	104
Jadual 3.7:	Nilai Pekali <i>Intraclass Correlation</i> (ICC) Aplikasi Digital <i>fela</i> dan <i>e-tric pro</i>	106
Jadual 3.8:	Sesi Taklimat Bersama Guru Kumpulan Kawalan dan Rawatan	109
Jadual 3.9:	Maklumat Pelaksanaan Kajian Eksperimen Kumpulan Kawalan dan Rawatan	112
Jadual 3.10:	Rumusan Analisis Data Kajian.....	115
Jadual 4.1:	Data Demografi Sampel Kumpulan Pelajar Kawalan dan Rawatan ...	119
Jadual 4.2:	Data Demografi Sampel Guru	119
Jadual 4.3:	Analisis Ujian <i>Levene</i> Kesamaan Varians terhadap Pemboleh Ubah Bersandar	123
Jadual 4.4:	Analisis Statistik Deskriptif Ujian Pencapaian RBT (elektrik), Pembelajaran Berasaskan Projek dan Pembelajaran Konstruktivisme Multimedia	125
Jadual 4.5:	Analisis ANCOVA Ujian Pencapaian RBT (elektrik)	133
Jadual 4.6:	Ujian Univariat ANCOVA Pencapaian RBT (elektrik)	133
Jadual 4.7:	Analisis Statistik Deskriptif Ujian Pembelajaran Berasaskan Projek .	135
Jadual 4.8:	Analisis Ujian <i>Multivariate Pillai's Trace</i> Pembelajaran Berasaskan Projek.....	136
Jadual 4.9:	Analisis ujian MANCOVA Pembelajaran Berasaskan Projek	138

Jadual 4.10:	Analisis Statistik Deskriptif Ujian Pembelajaran Konstruktivisme Multimedia.....	141
Jadual 4.11:	Analisis Ujian <i>Multivariate Pillai's Trace</i> Pembelajaran Konstruktivisme Multimedia	142
Jadual 4.12:	Analisis MANCOVA Pembelajaran Konstruktivisme Multimedia ...	144



Senarai Rajah

Rajah 1.1.	Kerangka Teoritikal	13
Rajah 1.2.	Kerangka Konseptual	14
Rajah 3.1.	Reka Bentuk Kajian <i>Mixed-Method Explanatory Sequential Design</i>	74
Rajah 3.2.	Kajian Kuasi Eksperimen Ujian Pra dan Pasca Dua Kumpulan	75
Rajah 3.3.	Instrumen Kajian	78
Rajah 3.4.	Carta Alir Proses Kesahan Instrumen Kajian Kuantitatif.....	84
Rajah 3.5.	Ringkasan Pembinaan <i>fela</i> dan <i>e-tric pro</i> Berpandukan Model ADDIE (Rossett, 1987)	97
Rajah 3.6.	Carta Alir Prosedur Kutipan Data Kajian.....	108
Rajah 4.1.	Analisis Lineariti Ujian Pra dan Pasca Pencapaian RBT (elektrik)	121
Rajah 4.2.	Analisis Lineariti Ujian Pra dan Pasca Pembelajaran Berasaskan Projek	121
Rajah 4.3.	Analisis Lineariti Ujian Pra dan Pasca Konstruktivisme Multimedia..	121
Rajah 4.4.	Perbezaan Tahap Ujian Pra dan Pasca Pencapaian RBT (elektrik) bagi Kumpulan Kawalan dan Rawatan.....	127
Rajah 4.5.	Perbezaan Tahap Ujian Pra dan Pasca PBL bagi Kumpulan Kawalan dan Rawatan.....	129
Rajah 4.6.	Perbezaan Tahap Ujian Pra dan Pasca CM bagi Kumpulan Kawalan dan Rawatan.....	131
Rajah 4.7.	Graf Garisan Perbandingan Skor Min Kumpulan Kawalan dan Rawatan (Pembelajaran Berasaskan Projek)	140
Rajah 4.8.	Graf Garisan Perbandingan Skor Min Kumpulan Kawalan dan Rawatan (Pembelajaran Konstruktivisme Multimedia).....	147

Senarai Lampiran

Lampiran A: Ujian Pembelajaran Berasaskan Projek, Pembelajaran Konstruktivisme Multimedia dan Pencapaian RBT (Elektrik)	214
Lampiran B: Protokol Temu Bual Pelajar	231
Lampiran C: Protokol Temu Bual Guru	232
Lampiran D: Borang Ulasan Pemerhatian Guru	233
Lampiran E: Paparan Antara Muka Aplikasi Digital <i>fela</i>	235
Lampiran F: Paparan Antara Muka Aplikasi Digital <i>e-tric pro</i>	240
Lampiran G: Pakar Penilai Instrumen Pembelajaran Berasaskan Projek dan Pembelajaran Konstruktivisme Multimedia	242
Lampiran H: Pakar Penilai Instrumen Ujian Pencapaian RBT (elektrik)	243
Lampiran I: Pakar Penilai Instrumen Protokol Temu Bual	244
Lampiran J: Pakar Penilai Kurikulum Digital <i>fela</i> dan <i>e-tric pro</i>	245
Lampiran K: Skor Penilaian Pakar Instrumen Pembelajaran Berasaskan Projek ...	246
Lampiran L: Skor Penilaian Pakar Instrumen Pembelajaran Konstruktivisme Multimedia	249
Lampiran M: Skor Penilaian Pakar Instrumen Ujian Pencapaian RBT (Elektrik) ..	251
Lampiran N: Skor Pakar Penilai Aplikasi Digital <i>fela</i>	252
Lampiran O: Skor Pakar Penilai Aplikasi Digital <i>e-tric pro</i>	253
Lampiran P: Analisis Tematik Pandangan Guru Kawalan dan Rawatan	254
Lampiran Q: Analisis Tematik Ulasan Pemerhatian Guru Kawalan dan Rawatan ..	256
Lampiran R: Analisis tematik Pandangan Pelajar Rawatan	257
Lampiran S: Analisis Tematik Pandangan Pelajar Kawalan.....	259
Lampiran T: Surat Kebenaran Menjalankan Kajian	261
Lampiran U: <i>Copyright</i> Kurikulum Digital <i>fela</i> (LY2021PO2901).....	263
Lampiran V: <i>Copyright</i> Kurikulum Digital <i>e-tric pro</i> (LY2021PO2888).....	264
Lampiran W: Penerbitan	265

Senarai Singkatan

α	:	<i>Cronbach Alpha</i>
ANCOVA	:	Analysis of Covariance Test
BIE	:	Buck Institute for Education
CAGR	:	Compound Annual Growth Rate/ Kadar Pertumbuhan Tahunan Kompaun (CAGR)
CM	:	Constructivism Multimedia/ Pembelajaran Konstruktivisme Multimedia
CMES	:	Constructivism Multimedia Learning Environment Survey
DSKP	:	Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran
<i>e-tric pro</i>	:	Aplikasi Digital <i>google site</i> RBT (elektrik)
<i>f</i>	:	Frekuensi/Kekerapan
<i>fela</i>	:	Fun Electric Learning Assistant
FPK	:	Falsafah Pendidikan Kebangsaan
ICT	:	Teknologi Maklumat dan Komunikasi
KPM	:	Kementerian Pendidikan Malaysia
KSSM	:	Kurikulum Standard Sekolah Menengah
MANCOVA	:	Multivariate Analysis of Covariance Test
OECD	:	Organisation for Economic Co-operation and Development
PBL	:	Project Based Learning/Pembelajaran Berasaskan Projek
PPPM	:	Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia
PdP	:	Pembelajaran dan Pengajaran
RBT	:	Reka Bentuk dan Teknologi
SKMM	:	Suruhanjaya Komunikasi dan Multimedia Malaysia

BAB SATU

PENGENALAN

Bab satu merupakan bab yang membincangkan pengenalan kajian, latar belakang kajian, pernyataan masalah, objektif kajian, soalan kajian, hipotesis, kerangka kajian iaitu kerangka teoritikal dan kerangka konsep, kepentingan kajian, definisi operasional, skop dan batasan kajian serta kesimpulan bagi bab satu. Penyelidik telah membuat pembacaan melalui jurnal, buku, pencarian melalui sumber internet, temu bual bersama guru dan pelajar bagi mendapatkan isu serta maklumat berkaitan pernyataan masalah serta latar belakang masalah yang ditimbulkan. Berdasarkan isu, latar belakang kajian dan pernyataan masalah, penyelidik seterusnya membangunkan objektif kajian, soalan kajian dan menyenaraikan hipotesis kajian yang berkaitan.

1.1 Pendahuluan

Perkembangan pesat teknologi digital sejak beberapa dekad kebelakangan ini telah mempengaruhi pelbagai aspek kehidupan masa kini. Tambahan lagi selepas berlakunya pandemik COVID-19 yang bermula akhir 2019, menyaksikan warga dunia semakin beralih kepada teknologi digital bagi memastikan pengurusan kehidupan seharian terus relevan. Internet, media sosial, permainan dalam talian, multimedia dan telefon pintar merupakan antara elemen teknologi digital yang diketahui umum. Berdasarkan kepada laporan yang dikemukakan oleh Digital Global Overview (2021), pengguna internet dunia pada tahun 2020 telah mencapai 59.9% iaitu melebihi dua pertiga populasi dunia. Manakala 66.6% daripada populasi dunia adalah merupakan pengguna telefon pintar. Kesan ini turut membawa perubahan kepada pengguna internet di Malaysia, yang mana peningkatan sebanyak 1.3% kepada 88% pada tahun

2020 berbanding 87.4% pada tahun 2018 (Suruhanjaya Komunikasi dan Multimedia Malaysia, SKMM, 2021). Berdasarkan kajian SKMM juga, telefon pintar merupakan peranti paling popular yang digunakan untuk mengakses internet dalam kalangan rakyat Malaysia dan penggunaannya juga semakin meningkat iaitu daripada 93.1% pada tahun 2018 kepada 98.7% pada tahun 2020.

Teknologi digital dalam pembelajaran bukanlah perkara baharu dalam sistem pendidikan negara. Isu ini telah banyak dibincangkan sejak tahun 2013 selari dengan pelancaran Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025, PPPM (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2012) dan diperkukuhkan lagi dengan Pelan Transformasi ICT 2019-2023 (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2019). Secara umumnya, kedua-dua pelan ini diwujudkan dengan tujuan untuk memperkasa dan memperkukuhkan keupayaan penyampaian teknologi komunikasi maklumat (ICT) dalam menyokong ekosistem pendidikan. Selain itu juga, hasrat kementerian melalui pelan ini adalah agar pelajar bukan sekadar menjadi pengguna ICT semata-mata sebaliknya dapat memanfaatkan ICT secara berkesan dalam meningkatkan pembelajaran (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2012).

Pendigitalan dalam pembelajaran, disokong dengan laporan statistik daripada Grand View Research (2021) telah menunjukkan bahawa saiz pasaran pendidikan digital secara global pada tahun 2020 adalah bernilai USD 9.35 bilion dan dijangka berkembang pada kadar pertumbuhan tahunan kompaun (CAGR) 30.5% dari 2021 hingga 2028. Berdasarkan laporan, pertumbuhan ini didorong oleh peningkatan penggunaan telefon pintar, peningkatan penembusan internet di seluruh dunia, corak pembelajaran yang menarik dan kebolehcapaian terhadap kandungan global. Justeru,

keadaan ini telah membawa perubahan kepada situasi pembelajaran secara konvensional kepada keadaan pembelajaran berasaskan teknologi digital. Sekalipun pada hakikatnya pembelajaran konvensional masih berlangsung sehingga kini, namun, pembelajaran secara digital semakin menjadi perhatian. Hal ini kerana, pembelajaran yang dilaksanakan secara digital menjadikannya lebih mudah, lebih fleksibel, efisien dan menarik (Sayaf et al., 2021; Ruipérez-Valiente & Kim, 2020).

Pembelajaran digital merupakan pembelajaran yang menggunakan teknologi yang boleh merentasi semua bidang pembelajaran kurikulum. Pembelajaran sebegini dikaitkan dengan proses penerokaan terhadap pembelajaran, kemahiran pembelajaran sendiri, memperkukuhkan kemahiran berfikir secara kritikal, motivasi sendiri dan peluang pembelajaran yang meluas (Grand View Research, 2021; Oliva & Gordon, 2013). Selanjutnya, Oliva dan Gordon (2013) turut menyatakan bahawa, pelajar boleh melalui proses pembelajaran dengan menggunakan pelbagai sumber dengan kos yang murah, lebih mudah, lebih cepat dan selari dengan keperluan persekitaran pembelajaran abad ke-21. Justeru, pembelajaran sebegini perlu dirancang dan dilaksanakan dengan penerapan pelbagai strategi pembelajaran yang menjurus kepada pembelajaran yang lebih bermakna dan berkesan.

1.2 Latar Belakang Kajian

Pengenalan pelbagai kaedah dan strategi pembelajaran pada masa kini telah membawa perubahan dalam suasana pembelajaran di bilik darjah, bertujuan untuk meningkatkan kesan dan makna pembelajaran bagi pelajar. Perubahan ini melibatkan semua peringkat pendidikan, termasuk sekolah dan institusi pengajian tinggi (Abdullahi, 2021). Perubahan ini turut melibatkan kurikulum elektrik yang dianggap penting berdasarkan

kemajuan pesat dalam sektor elektrik dan elektronik di era teknologi digital (Abdullahi, 2021).

Kemajuan pesat tersebut menjadikan kurikulum elektrik sebagai salah satu kurikulum yang sangat penting untuk dipelajari dan diaplikasikan dalam menyelesaikan masalah kehidupan (Cobos et al., 2021). Ortner & Totsching (2019) juga menyatakan bahawa kurikulum elektrik bukan hanya penting pada era teknologi masa kini, tetapi juga merupakan satu kemahiran asas yang diperlukan untuk memudahkan kehidupan seharian. Oleh itu, penting untuk memastikan pencapaian prestasi pelajar dalam kurikulum ini berada dalam keadaan baik dan memberangsangkan.

Pengajaran kurikulum elektrik bermula seawal usia 10 tahun dalam mata pelajaran Reka Bentuk dan Teknologi (RBT) di sekolah rendah. Kemudian, ia diteruskan dalam mata pelajaran RBT di sekolah menengah, khususnya untuk pelajar tingkatan dua. RBT (elektrik) tingkatan dua meliputi lapan sub-topik, termasuk elemen sistem elektrik, reka bentuk litar peralatan elektrik, pengiraan parameter elektrik, lakaran reka bentuk litar elektrik, analisis elemen sistem elektrik, pembinaan gajet elektrik, pengujian dan penilaian kefungsian gajet, serta cadangan penambahbaikan reka bentuk gajet (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2016).

Kurikulum RBT (elektrik) telah dirancang dengan mengintegrasikan pelbagai strategi pembelajaran berdasarkan Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP). Pendekatan ini bertujuan untuk membantu pelajar memahami konsep isi pelajaran dan mengaplikasikan pengetahuan mereka dalam situasi bilik darjah untuk menyelesaikan masalah dalam kehidupan seharian (Sahaat & Nasri, 2020). Hal ini selaras dengan

aspirasi Kementerian Pendidikan Malaysia yang mahu melahirkan pelajar yang mempunyai pemahaman mendalam tentang pelajaran dan berfikiran global dalam menyelesaikan masalah masa depan (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2016).

Proses pembelajaran yang terancang dan dilaksanakan dengan baik, melalui penggunaan strategi pembelajaran aktif yang berpusatkan pelajar, berupaya membantu pelajar mengaplikasikan pengetahuan mereka dalam situasi dunia nyata (Bahar & Adiguzel, 2016). Meskipun demikian, masih terdapat beberapa guru yang menerapkan strategi pembelajaran pasif dan berpusatkan guru, yang dapat menyebabkan suasana pembelajaran menjadi bosan dan kurang kreatif (Chen & Tsai, 2021; Harun, 2014). Suasana pembelajaran yang demikian turut mempengaruhi aktiviti penerokaan dan penglibatan pelajar dalam bilik darjah (Isa & Ma'arof, 2018; Struyf et al., 2019).

Selain itu, penerapan strategi pembelajaran aktif juga mempromosikan kemahiran berkomunikasi dalam kalangan pelajar. Kemahiran berkomunikasi merupakan aspek penting dalam kehidupan seharian seseorang, membolehkan mereka berinteraksi dalam masyarakat, menyampaikan idea dan pendapat (Nor, 2019). Strategi pembelajaran yang berpusatkan pada pelajar, mengintegrasikan teknologi digital, dan menghubungkan dengan pengalaman dunia nyata adalah strategi pembelajaran konstruktivisme yang dicadangkan oleh Maor (1999). Pendekatan ini juga mendorong minat, keyakinan diri, motivasi belajar, dan pengaplikasian pengetahuan pelajar dalam menghasilkan produk yang dapat menyelesaikan masalah seharian (Chang et al., 2018).

Penggunaan teknologi digital sebagai bahan bantu dalam pembelajaran juga memberi manfaat dalam meningkatkan pelbagai kemahiran diri pelajar, seperti kemahiran

menggunakan teknologi maklumat, kemahiran berkomunikasi, kemahiran berfikir kritis, merancang dan mengelola aktiviti, serta bekerja dalam kumpulan (Cobos et al., 2021). Penerapan strategi dan kaedah pembelajaran yang berkesan akhirnya memberi kesan positif kepada pelajar, dengan membentuk suasana pembelajaran yang bermakna dan meningkatkan keberkesanan pembelajaran terhadap pelbagai kemahiran dan pencapaian prestasi (Masingan & Sharif, 2019).

1.3 Penyataan Masalah

Kemerosotan prestasi dalam kalangan pelajar bagi mata pelajaran Reka Bentuk dan Teknologi (RBT) khususnya pada topik elektrik telah menjadi isu yang menarik perhatian para pengkaji. Beberapa kajian terdahulu yang dilakukan di peringkat sekolah rendah dan menengah (Harun, 2014; Isa & Ma'arof, 2018; Masingan & Sharif, 2019; Padzil et al., 2020; dan Sahaat & Nasri, 2020) telah mengutarakan permasalahan ini. Berdasarkan latar belakang tersebut, fokus penyelidikan adalah terhadap pencapaian prestasi RBT (elektrik) dalam kalangan pelajar tingkatan dua di Daerah Baling, Kedah, yang selari dengan isu permasalahan pengkaji terdahulu.

Laporan prestasi Pentaksiran Bilik Darjah (PBD) daripada Pejabat Pelajaran Daerah Baling bagi mata pelajaran RBT (elektrik) juga menunjukkan trend yang membimbangkan. Jadual 1.1 memaparkan peratusan pencapaian pada setiap tahap penguasaan (TP) RBT (elektrik) oleh pelajar tingkatan dua di Daerah Baling Kedah selama empat tahun berturut-turut. Hasil analisis menunjukkan bahawa sebahagian besar pelajar berada pada TP 3 dan TP 4 setiap tahunnya. Namun, TP 6, yang merupakan tahap penguasaan paling tinggi, menunjukkan peratus pelajar yang sangat

kecil dan bahkan semakin menurun sejak tahun 2018 hingga 2019, sehingga berlanjutan penurunan peratus pada tahun 2021.

Jadual 1.1

Laporan Tahap Penguasaan PBD RBT (Elektrik) Pelajar Tingkatan Dua Daerah Baling 2018-2021

Tahun	Tahap Penguasaan (TP)						Jumlah (%)
	TP 1	TP 2	TP 3	TP 4	TP 5	TP 6	
2018	0.97%	8.34%	26.31%	34.69%	27.85%	1.79%	100%
2019	1.04%	5.21%	22.01%	43.71%	26.63%	1.40%	100%
2020	0.33%	7.63%	29.28%	30.48%	29.50%	2.78%	100%
2021	1.55%	12.17%	27.63%	29.88%	27.43%	1.20%	100%

Sumber: Sektor Pembelajaran, Pejabat Pendidikan Daerah Baling Kedah

Tafsiran standard prestasi DSKP RBT

TP1: Menyatakan elemen yang terdapat dalam sistem elektrik.

TP2: Menerangkan fungsi setiap elemen sistem elektrik.

TP3: Membuat pengiraan parameter elektrik bagi memastikan sumber, medium, beban dan kawalan sesuai digunakan dalam reka bentuk gajet yang dihasilkan

TP4: Menganalisis parameter voltan, arus, rintangan dan kuasa pada satu gajet elektrik.

TP5: Memberi justifikasi kepada produk sistem elektrik yang dipilih dari sudut kesesuaian reka bentuk dan keselamatan.

TP6: Membina gajet yang berfungsi dan memenuhi kriteria reka bentuk litar elektrik.

Berdasarkan tafsiran standard prestasi Dokumen Standard Kurikulum dan Prestasi (DSKP) mata pelajaran RBT (elektrik) tingkatan dua, TP 6 merupakan tahap penguasaan yang menunjukkan kemahiran pelajar dalam menghasilkan projek melalui pembinaan gajet yang berfungsi dan memenuhi kriteria reka bentuk litar elektrik, berdasarkan pengetahuan yang telah dipelajari. Namun, peratusan yang kecil dan semakin menurun pada TP 6 menunjukkan bahwa kemahiran dalam aktiviti pembelajaran dan penerokaan pengetahuan kandungan isi pelajaran masih lemah dalam kalangan pelajar.

Beberapa kajian terdahulu juga telah mengemukakan isu yang berkaitan dengan kemerosotan prestasi ini. Isa dan Ma'arof (2018) melaporkan bahawa kemahiran pelajar dalam melakukan penerokaan pembelajaran di bilik darjah masih lemah. Selanjutnya, Adam dan Halim (2019) menyatakan bahawa kelemahan dalam aktiviti penerokaan menyebabkan pelajar tidak dapat menguasai isi pelajaran sepenuhnya. Bahar dan Adiguzel (2016) mendapati bahawa kelemahan dalam menguasai kemahiran meneroka isi pelajaran dalam bilik darjah disebabkan oleh suasana pembelajaran yang pasif. Hal ini bermaksud pelajar tidak melibatkan diri secara aktif dalam proses pembelajaran, yang memberi kesan negatif kepada penguasaan konsep pelajaran (Aina & Akanbi, 2013; Bahar & Adiguzel, 2016; Sithole et al, 2017). Justeru, pembangunan pengetahuan melalui pengalaman di luar bilik darjah melalui aktiviti penerokaan seperti mana dalam konteks pembelajaran konstruktivisme melalui elemen inkuiri adalah lemah (Abdullah et al., 2020).

Selain itu, isu kemahiran berkomunikasi yang lemah turut menjadi perhatian. Adnan et al. (2016), menyatakan bahawa kelemahan berkomunikasi menyebabkan penyampaian maklumat yang tidak jelas dan terperinci, yang memberi kesan kepada ketidaksempurnaan proses pembelajaran. Kemampuan berkomunikasi yang baik penting bagi pelajar tidak hanya untuk berinteraksi dengan rakan sekelas, tetapi juga untuk menyuarakan pendapat secara efektif dan meningkatkan penyertaan dalam sesi pembelajaran (Buck Institute for Education, BIE, 2020).

Oleh karena itu, bagi meningkatkan pencapaian RBT (elektrik) serta kemahiran yang relevan dengan keperluan abad ke-21, kajian tentang penerapan strategi pembelajaran aktif, khususnya pembelajaran berasaskan projek dan pembelajaran konstruktivisme,

menjadi hal yang sangat relevan. Namun, kajian terdahulu hanya memfokuskan pada pengaruh strategi pembelajaran tersebut terhadap pemboleh ubah tertentu. Selain itu, kajian sebelum ini juga hanya membuat tinjauan terhadap kesan strategi pembelajaran ini terhadap pencapaian, motivasi, pembelajaran inkuiri, efikasi sendiri dan komunikasi tanpa menilai kesan strategi pembelajaran berasaskan projek atau pembelajaran konstruktivisme yang disertai dengan penerapan aplikasi digital (Basak et al., 2018; Chang et al., 2018; Maor, 1999; Min et al, 2021; Padzil et al., 2020).

Melihat jurang dalam kajian sebelumnya dan untuk mendapatkan hasil yang lebih komprehensif, maka, kajian impak gabungan dua strategi pembelajaran yang dinamakan *fela* (pembelajaran berasaskan projek dan pembelajaran konstruktivisme multimedia) dan satu strategi pembelajaran yang dinamakan sebagai *e-tric pro* (pembelajaran berasaskan projek) terhadap pembelajaran berasaskan projek, pembelajaran konstruktivisme dan pencapaian RBT (elektrik) yang berorientasikan aplikasi digital adalah perlu dikaji. Tujuannya adalah untuk menilai pengaruh strategi pembelajaran menggunakan kurikulum digital ini terhadap pencapaian RBT (elektrik), pembelajaran berasaskan projek dan pembelajaran konstruktivisme. Oleh yang demikian, diharapkan kajian ini akan memberikan penemuan baru dan penambahbaikan yang relevan untuk meningkatkan pemahaman dan penguasaan kemahiran RBT (elektrik) dalam kalangan pelajar tingkatan dua di Daerah Baling, Kedah.

1.4 Objektif Kajian

Kajian ini menetapkan enam objektif kajian seperti berikut,

- 1.4.1 Mengenal pasti pencapaian RBT (elektrik), pembelajaran berasaskan projek dan konstruktivisme multimedia dalam kalangan pelajar tingkatan dua.

- 1.4.2 Mengkaji kesan pembelajaran *fela* dan *e-tric pro* terhadap ujian pasca pencapaian RBT (elektrik).
- 1.4.3 Mengkaji kesan pembelajaran *fela* dan *e-tric pro* terhadap ujian pasca pembelajaran berasaskan projek (aliran pengalaman, efikasi sendiri, penilaian produk, motivasi).
- 1.4.4 Mengkaji kesan pembelajaran *fela* dan *e-tric pro* terhadap ujian pasca pembelajaran konstruktivisme multimedia (rundingan pelajar, pembelajaran inkuiri, pemikiran reflektif, autentik dan kompleksiti).
- 1.4.5 Mengenal pasti pandangan guru terhadap pembelajaran yang mengaplikasikan *fela* dan *e-tric pro* dalam RBT (elektrik).
- 1.4.6 Mengenal pasti pandangan pelajar terhadap pembelajaran yang mengaplikasikan *fela* dan *e-tric pro* dalam RBT (elektrik).

1.5 Soalan Kajian

Kajian ini dilaksanakan untuk menjawab soalan berikut,

- 1.5.1 Apakah tahap pencapaian RBT (elektrik), pembelajaran berasaskan projek dan konstruktivisme multimedia dalam kalangan pelajar tingkatan dua?
- 1.5.2 Adakah terdapat perbezaan pembelajaran *fela* dan *e-tric pro* terhadap ujian pasca pencapaian RBT (elektrik) dengan mengawal ujian pra?
- 1.5.3 Adakah terdapat perbezaan pembelajaran *fela* dan *e-tric pro* terhadap ujian pasca pembelajaran berasaskan projek (aliran pengalaman, efikasi sendiri, penilaian produk, motivasi) dengan mengawal ujian pra?
- 1.5.4 Adakah terdapat perbezaan pembelajaran *fela* dan *e-tric pro* terhadap ujian pasca pembelajaran konstruktivisme multimedia (rundingan pelajar, pembelajaran inkuiri, pemikiran reflektif, autentik dan kompleksiti) dengan mengawal ujian pra?
- 1.5.5 Apakah pandangan guru terhadap pembelajaran yang mengaplikasikan *fela* dan *e-tric pro* dalam RBT (elektrik)?
- 1.5.6 Apakah pandangan pelajar terhadap pembelajaran yang mengaplikasikan *fela* dan *e-tric pro* dalam RBT (elektrik)?

1.6 Hipotesis Kajian

Kajian ini mengandungi sepuluh hipotesis.

Hipotesis berikut adalah bagi menguji pemboleh ubah ujian pencapaian:

- 1.6.1 Ho1: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan pembelajaran menggunakan *fela* dan *e-tric pro* terhadap ujian pasca pencapaian RBT (elektrik) dengan mengawal ujian pra.

Hipotesis berikut adalah bagi menguji pemboleh ubah pembelajaran berasaskan projek:

- 1.6.2 Ho2: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan pembelajaran menggunakan *fela* dan *e-tric pro* terhadap ujian pasca aliran pengalaman dengan mengawal ujian pra.
- 1.6.3 Ho3: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan pembelajaran menggunakan *fela* dan *e-tric pro* terhadap ujian pasca efikasi sendiri dengan mengawal ujian pra.
- 1.6.4 Ho4: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan pembelajaran menggunakan *fela* dan *e-tric pro* terhadap ujian pasca penilaian produk dengan mengawal ujian pra.
- 1.6.5 Ho5: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan pembelajaran menggunakan *fela* dan *e-tric pro* terhadap ujian pasca motivasi dengan mengawal ujian pra.

Hipotesis berikut adalah bagi menguji pemboleh ubah konstruktivisme multimedia:

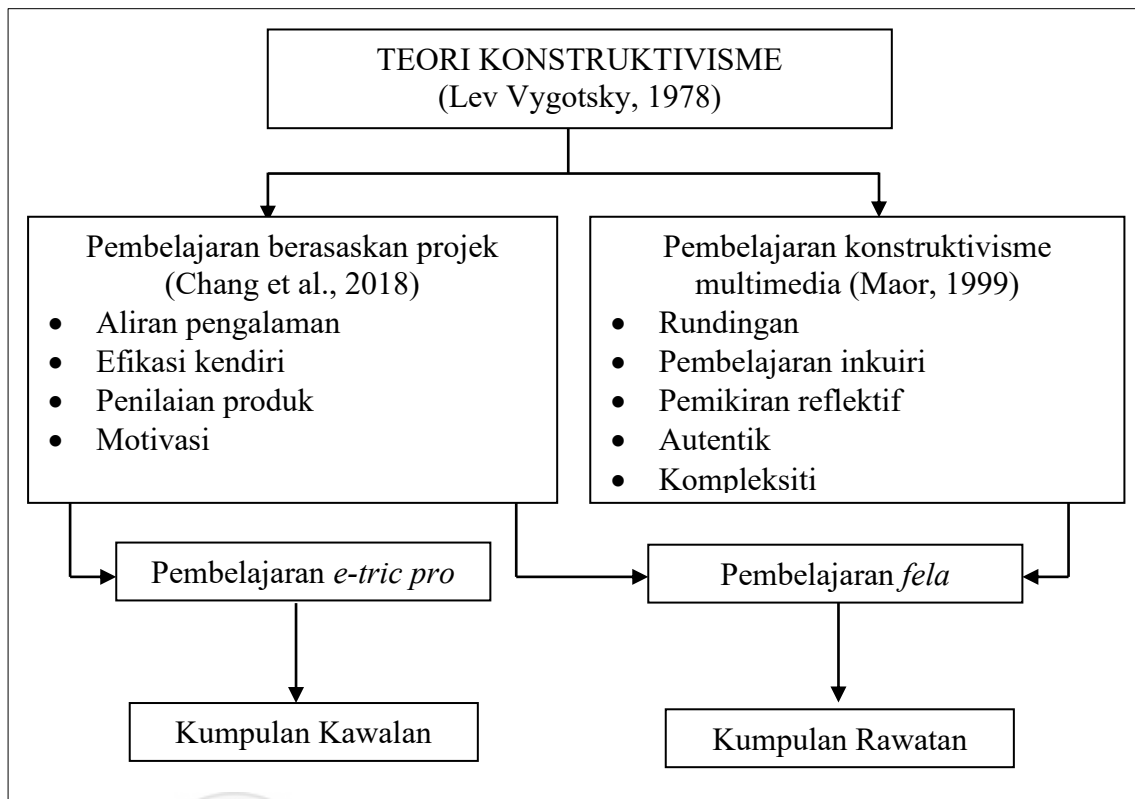
- 1.6.6 Ho6: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan pembelajaran menggunakan *fela* dan *e-tric pro* terhadap ujian pasca rundingan dengan mengawal ujian pra.
- 1.6.7 Ho7: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan pembelajaran menggunakan *fela* dan *e-tric pro* terhadap ujian pasca pembelajaran inkuiri dengan mengawal ujian pra.
- 1.6.8 Ho8: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan pembelajaran menggunakan *fela* dan *e-tric pro* terhadap ujian pasca pemikiran reflektif dengan mengawal ujian pra.
- 1.6.9 Ho9: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan pembelajaran menggunakan *fela* dan *e-tric pro* terhadap ujian pasca autentik dengan mengawal ujian pra.
- 1.6.10 Ho10: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan pembelajaran menggunakan *fela* dan *e-tric pro* terhadap ujian pasca kompleksiti dengan mengawal ujian pra.

1.7 Kerangka Kajian

Terdapat dua istilah yang sering digunakan dalam kerangka kajian iaitu kerangka teoritikal dan kerangka konseptual. Kedua-dua kerangka ini merupakan panduan asas kepada sesuatu penyelidikan yang bertujuan untuk menghasilkan penemuan penyelidikan lebih bermakna, selari dengan konstruk sesuatu teori yang dipilih serta memastikan kebolehpercayaan dalam kajian (Adom, Kamil & Agyem, 2018). Menurut Amiri dan Soltanian (2015) pula, kerangka kajian merupakan langkah yang diambil sepanjang pelaksanaan penyelidikan. Kebiasaannya digunakan sebagai panduan kepada penyelidik agar lebih fokus dalam skop kajian.

1.7.1 Kerangka Teoritikal

Kerangka teoritikal adalah merupakan garis panduan dan halatuju seseorang penyelidik dalam menjalankan kajian penyelidikan. Grant dan Osanloo (2014) menyatakan bahawa, teoritikal dijelaskan melalui penggunaan teori dan model kajian yang sesuai yang boleh menjelaskan konsep kajian. Oleh yang demikian, kerangka teoritikal bagi kajian ini dipaparkan pada Rajah 1.1.

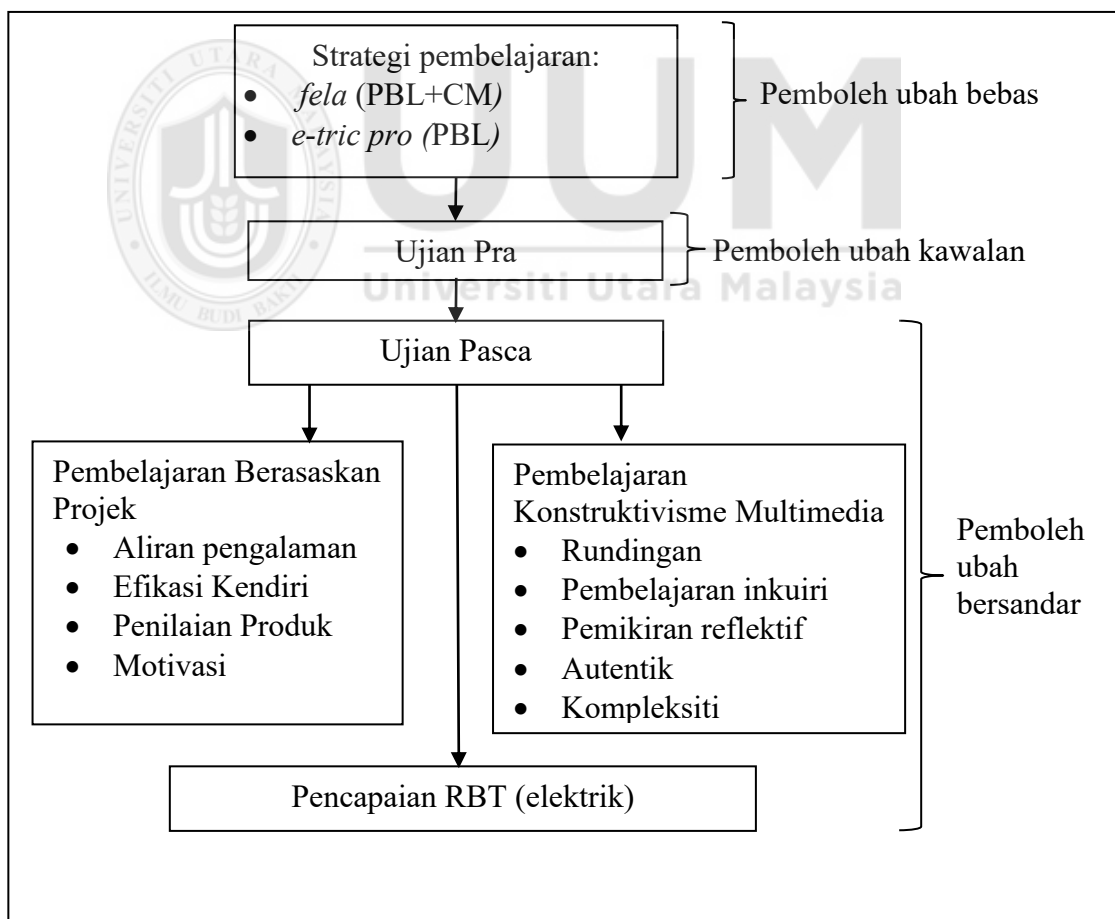


Rajah 1.1. Kerangka Teoritik

Teori pembelajaran yang mendasari kajian ini bermula dengan teori konstruktivisme yang dipelopori oleh Lev Vygotsky yang menekankan kepentingan pembelajaran sosiobudaya. Pembelajaran sosiobudaya ini menekankan bagaimana interaksi dengan guru pembimbing, rakan sebaya yang lebih berkebolehan dan alat kognitif untuk membina kebolehan mental pelajar (Newman & Holzman, 2014). Teori konstruktivisme oleh Lev Vygotsky menjadi asas kajian kerana kedua-dua strategi pembelajaran berasaskan projek dan pembelajaran konstruktivisme multimedia merupakan strategi pembelajaran aktif yang menekankan kepada pembelajaran sosiobudaya dalam pembinaan bahan pembelajaran *fela* dan *e-tric pro*. Kedua-dua strategi ini, seterusnya, diaplikasikan semasa proses pembelajaran RBT (elektrik) untuk melihat keberkesanannya terhadap dua kumpulan pelajar iaitu kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan.

1.7.2 Kerangka Konseptual

Kerangka konseptual merupakan garis panduan atau struktur yang menghubungkan semua pemboleh ubah atau idea utama yang terlibat dalam kajian bagi memudahkan penyelidik menentukan perkaitan pemboleh ubah dan idea tersebut (Creswell & Creswell, 2018; Grant & Osanloo, 2014). Ravitch dan Riggan (2017) pula menyatakan bahawa kerangka konseptual ini adalah sebagai hujah untuk menunjukkan tentang kepentingan sesuatu topik kajian itu dilaksanakan. Oleh yang demikian, penyelidik telah menyediakan satu kerangka yang menjadi panduan kepada penyelidik dengan menghubungkan strategi pembelajaran dengan keberkesanannya. Justeru, kajian ini menggunakan kerangka konseptual seperti pada Rajah 1.2.



Rajah 1.2. Kerangka Konseptual

fela dan *e-tric pro* ialah pemboleh ubah bebas yang merupakan dua strategi pembelajaran berbeza. *fela* mengandungi gabungan dua strategi pembelajaran iaitu strategi pembelajaran berasaskan projek dan strategi pembelajaran konstruktivisme multimedia. Manakala *e-tric pro* pula merupakan pembelajaran yang mengandungi satu strategi pembelajaran iaitu strategi pembelajaran berasaskan projek. Pemboleh ubah bebas ini merupakan pemboleh ubah yang dimanipulasikan bagi melihat kesannya kepada pemboleh ubah bersandar (Creswell & Creswell, 2018; Miller et al., 2019). Pemboleh ubah bersandar dalam kajian ini iaitu pencapaian RBT (elektrik), aliran pengalaman, efikasi sendiri, penilaian produk dan motivasi (konstruk pembelajaran berasaskan projek) serta rundingan, pembelajaran inkuiri, pemikiran reflektif, autentik dan kompleksiti (konstruk pembelajaran konstruktivisme multimedia). Manakala ujian pra merupakan pemboleh ubah kawalan yang dilaksanakan bagi mengawal pemboleh ubah luaran daripada memberi kesan ke atas pemboleh ubah bersandar.

1.8 Kepentingan Kajian

Penyampaian sesuatu ilmu atau kemahiran kepada para pelajar sahaja tidak mencukupi bagi memenuhi hasrat Falsafah Pendidikan Kebangsaan (FPK). Elemen yang lebih utama adalah proses pembelajaran bermakna yang dialami sendiri oleh pelajar sehingga menghasilkan satu pengalaman dan pengetahuan baharu dalam melestari kehidupan dunia sebenar. Justeru, terdapat beberapa kepentingan pembelajaran melalui penggunaan kurikulum digital pembelajaran RBT (elektrik) yang mengintegrasikan strategi pembelajaran; i) pembelajaran berasaskan projek (PBL) dan ii) pembelajaran konstruktivisme multimedia (CM) kepada pelajar, guru, kurikulum RBT (elektrik), penyelidik serta terhadap perspektif teori pembelajaran.

1.8.1 Pelajar

Pembelajaran berasaskan kurikulum digital melalui penerapan strategi pembelajaran secara khusus dalam proses pembelajaran merupakan situasi pembelajaran abad ke-21 yang aktif dan berpusatkan pelajar. Pelajar diberi peluang sepenuhnya untuk membina pengetahuan dan pengalaman baharu semasa proses pembelajaran RBT (elektrik) dari awal hingga akhir. Oleh yang demikian, semua pelajar RBT khususnya pelajar tingkatan dua bakal memperoleh manfaat daripada bahan pembelajaran *e-tric pro* yang mengaplikasikan strategi pembelajaran PBL bahan pembelajaran *fela* yang mengaplikasikan strategi pembelajaran PBL+CM. Hal ini kerana, kedua-dua bahan pembelajaran yang disediakan telah diterapkan dengan strategi pembelajaran yang dinyatakan secara jelas dan terperinci pada bahagian tertentu aplikasi. Ini menjadikan pembelajaran lebih bermakna dan berkesan. Selari dengan kajian oleh Adam dan Halim (2019) yang menyatakan bahawa pelbagai strategi atau teori yang diaplikasikan dalam perisian digital secara berkesan mampu meningkatkan kualiti pembelajaran.

Strategi pembelajaran sebegini dapat meningkatkan daya kreativiti, merangsang pelajar untuk berfikir dengan lebih kreatif dan kritikal, menimbulkan minat dan menyediakan pengalaman berdasarkan aktiviti yang dijalankan (Bahar & Adiguzel, 2016). Secara tidak langsung pembelajaran melalui penggunaan bahan aplikasi digital *e-tric pro* dan *fela* ini dapat memudahkan pelajar untuk memahami konsep kandungan pelajaran dalam RBT (elektrik).

1.8.2 Guru

Peranan guru pada masa kini lebih daripada sekadar mengajar malahan ia lebih kepada memastikan anak pelajar mencapai matlamat pembelajaran. Justeru, kaedah kajian

perlu diselarikan dengan situasi persekitaran masa kini bagi mencapai matlamat tersebut. Oleh yang demikian, kajian terhadap impak penggunaan kurikulum digital melalui penerapan strategi pembelajaran dalam bahan pembelajaran *e-tric pro* dan *fela* ini boleh memberi manfaat kepada semua guru, guru RBT terutamanya guru RBT tingkatan dua bagi topik RBT (elektrik). Hal ini kerana, kajian ini memberi pendedahan pendekatan pengajaran yang berbeza kepada guru berbanding amalan pengajaran kebanyakan guru yang masih menggunakan buku teks dan berpusatkan guru.

Bahan pembelajaran *e-tric pro* dan *fela* yang berasaskan digital, dapat memberi alternatif kepada guru untuk digunakan sebagai bahan pengajaran bagi topik RBT (elektrik) selain buku teks sedia ada. Malahan, bahan pembelajaran ini menjadi salah satu bahan bantu mengajar guru yang penting dalam situasi pembelajaran masa kini yang bersumberkan pelbagai bentuk bahan berteknologi terutamanya dalam bentuk digital. Bahan pembelajaran yang dibangunkan ini juga, boleh dijadikan sebagai bahan bantu mengajar dalam menyediakan suasana pembelajaran yang aktif dan menarik. Kepentingan kajian ini juga dapat dilihat melalui pendedahan berkaitan penyediaan bahan pembelajaran berunsurkan digital serta penerapan pelbagai strategi dalam aktiviti pembelajaran kepada guru dalam meningkatkan pencapaian bagi bagi topik dan mata pelajaran lain.

Seperti mana kajian oleh Lip et al. (2018); Adam dan Halim (2019) yang menyatakan bahawa guru perlu mempelbagaikan strategi pengajaran dan pembelajaran berbantuan teknologi terkini bagi meningkatkan minat dan motivasi pelajar dalam sesuatu pembelajaran. Melalui bahan pembelajaran digital *fela* dan *e-tric pro* ini juga membuka minda guru tentang bahan pembelajaran berunsurkan digital yang bersesuaian dengan

sesuatu topik pembelajaran. Bahan pengajaran dan pembelajaran sebegini boleh juga dijadikan sebagai panduan kepada guru untuk berfikir secara kreatif dan kritis untuk menghasilkan bahan aplikasi sendiri dalam menyediakan suasana pembelajaran aktif berpusatkan pelajar dengan penerapan strategi pembelajaran yang berbeza.

1.8.3 Kurikulum RBT (elektrik)

Dapatan kajian juga diharapkan dapat memberi manfaat kepada pelbagai pihak yang terlibat secara langsung dalam perkembangan kurikulum RBT (elektrik) seperti bahagian perkembangan kurikulum di Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM), Jabatan Pendidikan Negeri (JPN), Pejabat Pendidikan Daerah (PPD) dan sekolah-sekolah. Kepentingan kajian kepada Kementerian Pendidikan Malaysia, di Bahagian perkembangan kurikulum ialah tentang kekuatan dan kelemahan yang wujud dalam kurikulum RBT (elektrik) sedia ada, selain mengenal pasti strategi pembelajaran yang perlu diberi penekanan dalam kurikulum RBT (elektrik).

Hasil kajian boleh digunakan bagi tujuan penyelidikan dan perancangan dalam menyediakan pelbagai program intervensi yang dapat meningkatkan pelbagai kemahiran yang diperlukan bagi proses peningkatan prestasi pembelajaran. Tambahan lagi, dapatan kajian juga dapat membantu meningkatkan pemahaman semua pihak terutamanya pihak pengurusan sekolah berkaitan kepelbagaian pencapaian yang mungkin wujud dalam kalangan pelajar berdasarkan faktor pendekatan dan strategi yang dilaksanakan dalam kalangan pelajar. Keprihatinan pihak pengurusan sekolah terhadap keperluan guru dan pelajar dapat memberi garis panduan kepada guru untuk mengatur strategi pembelajaran yang paling sesuai supaya sepadan dengan keperluan pelajar yang diperlukan mengikut aliran zaman.

1.8.4 Penyelidik

Penyelidikan ini juga diharapkan dapat menjadi rujukan kepada penyelidik lain terutamanya yang menjalankan kajian dalam bidang kurikulum dan pengajaran, pengintegrasian strategi pembelajaran dan pencapaian pelajar dalam RBT (elektrik). Dapatan kajian yang diperoleh, boleh dijadikan sebagai data sokongan atau sebaliknya dalam kajian penyelidik sama ada dalam penulisan ilmiah penghasilan kajian penyelidikan atau untuk penulisan artikel.

1.8.5 Perspektif teori

Kajian ini juga, diharapkan dapat memberi impak dan merancakkan perkembangan teori dan model pembelajaran sedia ada dari segi dapatan kajian yang menyokong atau sebaliknya. Integrasi dua strategi pembelajaran berasaskan projek dan pembelajaran konstruktivisme multimedia melalui penerapan konstruk yang dijelaskan secara terperinci dalam kurikulum digital RBT (elektrik) yang dibangunkan penyelidik, dapat memberikan suasana dan pengalaman baharu kepada semua yang terlibat sama ada sebagai pelajar, guru, sekolah sebagai badan berautoriti dalam melahirkan pelajar berpengetahuan dan berkemahiran serta pelbagai pihak lain yang terlibat.

Kesimpulannya, kajian ini penting supaya badan dan pihak yang terlibat secara langsung dengan pelajar dapat memastikan pelajar dapat dibangunkan pengetahuan dan kemahiran mereka selari dengan kehendak Kementerian Pendidikan Malaysia. Namun yang lebih utama ialah dapat memenuhi kehendak kemahiran yang diperlukan dalam persekitaran dunia sebenar yang berteraskan industri dan teknologi masa kini. Hal ini sekaligus dapat membantu menghasilkan modal insan yang bermutu tinggi dan mampu berdaya saing di masa hadapan.

1.9 Definisi Operasional

Definisi operasional beberapa istilah yang digunakan dalam kajian seperti kurikulum digital, aplikasi digital *e-tric pro*, aplikasi digital *fela*, RBT (elektrik), strategi pembelajaran, pembelajaran berasaskan projek, pembelajaran konstruktivisme dan pencapaian pelajar.

1.9.1 Kurikulum Digital

Kurikulum merupakan skop dan isi kandungan sesuatu mata pelajaran di institusi pendidikan seperti sekolah dan universiti yang mencakupi pembelajaran sama ada di dalam mahupun di luar kelas (Oliva & Gordon, 2013). Menurut Oliva dan Gordon (2013) lagi, digital dalam kurikulum pula ialah penggunaan teknologi yang diluar kebiasaan untuk memastikan sesuatu kurikulum dapat disampaikan dengan cara yang lebih murah, cepat dan sesuai dengan perkembangan teknologi masa kini. Justeru, kurikulum digital dalam kajian ini bermaksud skop dan isi kandungan pembelajaran RBT (elektrik) tingkatan dua yang disampaikan dengan menggunakan aplikasi digital *e-tric pro* dan juga aplikasi digital *fela*.

1.9.2 Aplikasi Digital *e-tric pro*

Aplikasi digital *e-tric pro* merupakan aplikasi yang dibangunkan oleh penyelidik dengan menerapkan strategi pembelajaran berasaskan projek (PBL) yang diasaskan oleh Chang et al., (2018). Aplikasi ini digunakan oleh kumpulan kawalan sepanjang proses pembelajaran RBT (elektrik) dalam kajian eksperimen.

1.9.3 Aplikasi Fun Electric Learning Assistant (*fela*)

Fun Electric Learning Assistant atau *fela* pula merupakan aplikasi kedua yang dibangunkan oleh penyelidik. Kelebihan *fela* berbanding *e-tric pro* ialah, kerana ia dibangunkan dengan penerapan dua strategi pembelajaran iaitu pembelajaran berasaskan projek (PBL) oleh Chang et al., (2018) dan strategi pembelajaran konstruktivisme multimedia (CM) oleh Maor (1999). Aplikasi ini digunakan oleh kumpulan rawatan sepanjang proses kajian eksperimen bagi pembelajaran RBT (elektrik).

1.9.4 Reka Bentuk dan Teknologi (RBT): Elektrik

Reka bentuk dan teknologi (elektrik) merupakan topik ketiga di bawah tajuk aplikasi teknologi dalam mata pelajaran Reka Bentuk dan Teknologi (RBT) tingkatan dua. Berdasarkan DSKP RBT tingkatan 2, topik ini mengandungi lapan hasil pembelajaran yang perlu pelajar capai. RBT (elektrik) merupakan topik yang dipelajari oleh pelajar kawalan dan rawatan yang mana strategi pembelajarannya berunsurkan kurikulum digital yang mengintegrasikan strategi PBL (aplikasi digital *e-tric pro*) dan PBL+CM (aplikasi digital *fela*).

1.9.5 Pembelajaran Berasaskan Projek

Pembelajaran berasaskan projek didefinisikan sebagai pembelajaran yang mempromosikan pembelajaran aktif, membentuk efikasi sendiri, melibatkan pengaplikasian pengetahuan dalam penghasilan projek, dan memberi motivasi kepada pelajar (Chang, Kuo & Chang, 2018). Pembelajaran berasaskan projek dalam kajian ini berpandukan kepada strategi pembelajaran berasaskan projek yang diketengahkan

oleh Chang et al. (2018) yang mengandungi empat konstruk iaitu; i) aliran pengalaman, ii) efikasi sendiri, iii) penilaian produk dan iv) motivasi.

1.9.5.1 Aliran Pengalaman

Aliran pengalaman bermaksud keadaan mental seseorang yang melalui pengalaman sepanjang sesi pembelajaran dalam keadaan yang menyeronokkan sehingga berjaya menimbulkan tumpuan, minat dan komitmen dalam sesi pembelajaran yang disertai (Chang et al., 2018). Selanjutnya Chang et al. (2018) menyatakan bahawa aplikasi pengalaman sebenar yang dilalui pelajar dalam sesi pembelajaran boleh menarik fokus pelajar untuk terus memberi perhatian dalam sesi pembelajaran. Dalam kajian ini, aliran pengalaman bermaksud pengalaman pembelajaran di bilik darjah yang disediakan berasaskan persekitaran sebenar untuk menimbulkan keseronokan dan berupaya menarik tumpuan, minat dan komitmen pelajar terhadap pembelajaran RBT (elektrik) tingkatan dua.

1.9.5.2 Efikasi Kendiri

Bandura (1986), mendefinisikan efikasi sendiri sebagai kepercayaan individu terhadap dirinya sendiri untuk menghasilkan sesuatu tugas atau tanggungjawab dengan baik dan berkesan. Manakala Chang et al. (2018), mendefinisikan efikasi sendiri sebagai kepercayaan seseorang tentang kemampuan diri sendiri dalam mencapai satu-satu matlamat. Justeru, kajian ini memberi maksud efikasi sendiri sebagai kepercayaan diri pelajar terhadap keupayaan untuk mencapai hasil pembelajaran yang ditetapkan dalam topik RBT (elektrik).

1.9.5.3 Penilaian Produk

Penilaian produk merujuk kepada aplikasi pengetahuan dalam bilik darjah yang diterjemahkan dalam bentuk kemahiran untuk menghasilkan produk, projek, atau bahan yang dapat menyelesaikan masalah pembelajaran (Chang et al., 2018). Dalam konteks kajian ini, penilaian produk didefinisikan sebagai aplikasi pengetahuan dalam RBT (elektrik) untuk diwujudkan dalam bentuk kemahiran semasa pelaksanaan aktiviti penghasilan produk atau projek pada akhir sesi pembelajaran.

1.9.5.4 Motivasi

Definisi motivasi menurut Chang et al. (2018) adalah pengaruh kekuatan dalaman dan luaran individu yang memberi rangsangan terhadap minat untuk memulakan tindakan terhadap proses pembelajaran pelajar. Dalam kajian ini pula, penyelidik mendefinisikan motivasi sebagai rangsangan melalui pembelajaran melalui *e-tric pro fela* untuk memulakan tindakan pelajar terhadap pembelajaran RBT (elektrik).

1.9.6 Pembelajaran Konstruktivisme Multimedia

Pembelajaran konstruktivisme merupakan proses pembelajaran aktif yang dilalui oleh pelajar melalui pembinaan pengetahuan sendiri atau konsep baharu berdasarkan pengetahuan, kemahiran, nilai dan pengalaman yang telah diperoleh dalam pengajaran dan pembelajaran. (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2016; Simonson et al., 2019). Manakala pembelajaran konstruktivisme multimedia pula merujuk kepada pembelajaran yang menggunakan alat dan persekitaran multimedia untuk menyokong pemerolehan pengetahuan dan kemahiran baharu (Dorit Maor, 1999).

Pembelajaran konstruktivisme multimedia dalam kajian ini merujuk kepada pembelajaran yang mengintegrasikan lima konstruk pembelajaran konstruktivisme multimedia dalam strategi pembelajaran PBL+CM berasaskan bahan aplikasi digital *fela*. Lima konstruk pembelajaran konstruktivisme multimedia seperti cadangan pengkaji Maor (1999) ialah; i) rundingan; ii) pembelajaran inkuiri; iii) pemikiran reflektif; iv) autentik; dan v) kompleksiti.

1.9.6.1 Rundingan

Maor (1999) mentakrifkan rundingan sebagai interaksi antara dua pihak atau lebih orang terhadap sebarang persoalan, isu atau masalah bagi mencapai kata sepakat terhadap pencapaian sesuatu matlamat. Justeru dalam kajian ini, rundingan bermaksud interaksi yang berlaku antara pelajar dan pelajar (rakan sebaya) dan antara pelajar dan guru bagi menyelesaikan masalah dalam aktiviti pembelajaran dan pentaksiran yang disediakan dalam strategi pembelajaran PBL+CM (*fela*).

1.9.6.2 Pembelajaran Inkuiri

Pembelajaran inkuiri bermaksud persepsi pelajar terhadap tahap rangsangan yang diterima dalam persekitaran pembelajaran untuk lebih terlibat dalam proses penyiasatan secara berterusan terhadap persoalan kajian (Maor, 1999). Proses penyiasatan secara berterusan bermula dengan dikemukakan soalan sehinggalah penyelesaian masalah terhadap soalan tersebut. Manakala dalam kajian ini, selari dengan definisi konsep oleh Maor (1999), penyelidik mendefinisikan pembelajaran inkuiri sebagai penglibatan pelajar sepenuhnya dalam proses pembelajaran dengan melakukan penerokaan secara berterusan sehingga persoalan dapat diselesaikan.

1.9.6.3 Pemikiran Reflektif

Pemikiran reflektif bermaksud persepsi pelajar terhadap peluang yang diberikan kepada mereka untuk membuat refleksi terhadap pengetahuan dan pengalaman pembelajaran mereka sendiri sepanjang sesi pembelajaran (Maor, 1999). Justeru, kajian ini mendefinisikan pemikiran reflektif sebagai peluang membuat refleksi sepanjang proses pembelajaran RBT (elektrik) tingkatan dua melalui strategi PBL+CM (*fela*).

1.9.6.4 Autentik

Konstruk autentik yang dikemukakan oleh Maor (1999), merujuk kepada ketulenan kandungan bahan pembelajaran digital serta sejauh mana kejayaannya dalam menggambarkan situasi kehidupan sebenar. Definisi autentik dalam kajian ini pula bermaksud, sejauh mana paparan, kandungan dan bahan yang disediakan dalam kurikulum digital RBT (elektrik) *fela* ini menggambarkan kepada situasi kehidupan sebenar pelajar. Dalam erti kata lain, autentik merupakan ciri-ciri simulasi pembelajaran terhadap persekitaran sebenar kehidupan pelajar melalui paparan antara muka, paparan video dan aktiviti pembelajaran yang disediakan.

1.9.6.5 Kompleksiti

Kompleksiti menurut Maor (1999) ialah sejauh mana tahap kesukaran penggunaan bahan pembelajaran yang berasaskan multimedia untuk kemudahan pengguna sasaran. Manakala dalam kajian ini pula mentakrifkan kompleksiti sebagai sejauh mana tahap kesukaran bahan pembelajaran aplikasi digital *fela* yang disediakan untuk kegunaan pelajar tingkatan dua semasa mempelajari topik RBT (elektrik).

1.9.7 Pencapaian Pelajar

Pencapaian pelajar bermaksud pencapaian yang diperoleh seseorang pelajar pada tahap tertentu dalam pelbagai ilmu pengetahuan dan kemahiran yang mana tahap tersebut telah ditetapkan berdasarkan umur, proses pembelajaran yang telah dilalui serta kemampuan individu berkenaan dalam aspek pendidikan, kelayakan dan sosialisasi (Miller, Linn & Gronlund, 2013; Siong & Kutty, 2020). Pencapaian pelajar dalam kajian ini merupakan pencapaian yang diukur terhadap prestasi pelajar bagi mata RBT (elektrik) tingkatan dua.

1.10 Batasan Kajian

Kajian ini merupakan kuasi eksperimen yang melibatkan pelajar tingkatan dua dari dua buah sekolah menengah di Daerah Baling, Kedah. Satu kelas dijadikan kumpulan kawalan, yang menggunakan aplikasi digital *e-tric pro* dalam pembelajaran RBT (elektrik). Sementara itu, satu kelas lagi menjadi kumpulan rawatan, menggunakan aplikasi digital *fela* juga dalam pembelajaran RBT (elektrik).

Pemilihan topik RBT (elektrik) tingkatan dua dipilih kerana topik ini menjadi asas penting bagi pembelajaran topik lain dalam mata pelajaran Reka Bentuk dan Teknologi di tingkatan dua dan tiga. Sampel kajian terdiri daripada pelajar tingkatan dua dan empat orang guru. Dua orang guru merupakan guru yang mengajar kedua-dua kumpulan kawalan dan rawatan, sementara dua guru lainnya menjadi pemerhati. Tidak ada penglibatan guru lain sebagai sampel kajian.

Kajian ini bertujuan mengenal pasti keberkesanan strategi pembelajaran kurikulum digital dengan memilih dua strategi pembelajaran, iaitu pembelajaran berasaskan projek

dan pembelajaran konstruktivisme multimedia. Fokus kajian hanya terhadap prinsip pembelajaran berasaskan projek seperti yang diutarakan oleh Chang et al. (2018), dan pembelajaran konstruktivisme multimedia oleh Maor (1999), tanpa mengambil kira strategi pembelajaran lain.

1.11 Kesimpulan

Secara keseluruhannya, bab ini telah membincangkan pengenalan kajian, latar belakang kajian, pernyataan masalah, objektif kajian, soalan kajian, hipotesis, kerangka kajian iaitu kerangka teoritikal dan kerangka konsep, kepentingan kajian, definisi operasional, skop dan batasan kajian serta kesimpulan bagi bab satu. Melalui perbincangan isu, latar belakang kajian dan pernyataan masalah oleh penyelidik melalui pelbagai sumber, maka keperluan membuat kajian dan membangunkan kurikulum digital bagi penghasilan aplikasi digital melalui penerapan strategi pembelajaran juga telah dibincangkan. Bab dua seterusnya membincangkan sorotan kajian literatur yang berkaitan dengan kajian yang dicadangkan oleh penyelidik ini.

BAB DUA

SOROTAN LITERATUR

2.1 Pendahuluan

Bab dua merupakan perbincangan sorotan literatur yang mencakupi keseluruhan isi perbincangan berkaitan teori pembelajaran yang mendasari kajian yang dilaksanakan penyelidik. Selain itu, penyelidik juga membincangkan berkenaan kurikulum digital, strategi pembelajaran berasaskan projek dan pembelajaran konstruktivisme yang menjadi panduan kajian, kajian literatur dari dalam dan luar negara yang telah dilaksanakan pengkaji terdahulu terhadap pencapaian pelajar, kajian literatur terhadap pembelajaran berasaskan projek dan kajian literatur terhadap pembelajaran konstruktivisme multimedia.

2.2 Teori Pembelajaran Yang Mendasari Kajian

Terdapat beberapa teori yang mendasari kajian ini bermula daripada teori konstruktivisme yang dipelopori oleh Lev Vygotsky yang memberi penekanan kepada kepentingan pembelajaran sosiobudaya. Pembelajaran sosiobudaya menurut Lev Vygotsky ialah menekankan bagaimana interaksi dengan guru pembimbing, rakan sebaya yang lebih berkebolehan dan alat kognitif untuk membina kebolehan mental pelajar (Newman & Holzman, 2014). Menurut Pande dan Bharathi (2020), teori konstruktivisme merupakan teori pembelajaran yang berasaskan penyelidikan dan pengalaman. Taylor dan Boyer (2020), pula menyatakan bahawa seseorang memperoleh sesuatu pengetahuan baharu hasil daripada gabungan maklumat pengalaman pembelajaran dengan pengetahuan sedia ada. Hal ini kerana, pelajar

membuat refleksi terhadap apa yang mereka telah lalui berdasarkan pengetahuan dan pengalaman ini (Pande & Bharathi, 2020; Chang & Ouyang, 2019).

Menurut Taylor dan Boyer (2020), teori konstruktivisme melibatkan tiga peringkat yang perlu dilalui semasa proses pembelajaran iaitu peringkat penyesuaian, penyusunan dan pengorganisasian terhadap maklumat yang diterima. Maklumat baharu yang diterima pelajar, bagi mewujudkan proses asimilasi. Oleh kerana itulah, proses pembelajaran melalui teori konstruktivisme ini memberi tumpuan kepada pelajar berbanding guru. Justeru, penglibatan aktif pelajar adalah sangat penting dan guru berperanan menyediakan peluang kepada pelajar untuk membentuk ilmu pengetahuan baharu dengan menjadi pembimbing, pemudahcara, fasilitator dan pereka bentuk bahan pengajaran. Justeru, pembelajaran sebegini menghasilkan pelajar yang lebih banyak berfikir, lebih faham, lebih ingat, lebih yakin, lebih berkemahiran sosial dan lebih berasa seronok (Aziz & Andi, 2018).

Penglibatan pelajar dalam menyelesaikan masalah juga merupakan antara ciri yang ditekankan dalam teori konstruktivisme. Melalui pengetahuan sedia ada, pelajar membina pengetahuan sendiri untuk menjana idea. Semua maklumat baharu yang diperoleh, diolah dan disesuaikan dengan satu kerangka maklumat baharu yang dinamakan sebagai konstruktivisme (Taylor & Boyer, 2020). Hal ini bermakna, pengetahuan yang ada pada seseorang individu bukan sekadar penerimaan maklumat secara pasif dari luar sebaliknya ia merupakan hasil daripada aktiviti yang dilakukan oleh individu tersebut. Kamarudin et al. (2016) turut mengakui bahawa, pemerolehan pengetahuan seseorang bukanlah dari proses pemindahan pemikiran daripada seseorang

kepada seseorang yang lain. Sebaliknya setiap individu membentuk pengetahuan sendiri dengan menggunakan pengalamannya secara terpilih.

Taylor & Boyer, 2020 selanjutnya menerangkan pembelajaran konstruktivisme merupakan proses di mana pelajar membina pengetahuan baharu secara sendiri melalui gabungan pengetahuan sedia ada dan pengalaman pembelajaran yang dilaluinya. Justeru, pembelajaran berpusatkan pelajar merupakan implikasi kepada teori pembelajaran konstruktivisme. Oleh yang demikian, pelajar bertanggungjawab ke atas pembelajarannya sendiri. Walau bagaimanapun, guru masih berperanan dalam mengenal pasti dan membimbing tahap perkembangan mental pelajar supaya mereka dapat melakukan proses penerokaan, memanipulasi objek dan penyiasatan terhadap pelbagai persoalan dalam proses memperoleh ilmu pengetahuan yang baharu. Dengan ini, guru perlu merancang, menyelia dan melaksanakan proses pengajaran dan pembelajaran melalui pelbagai aktiviti untuk merangsang minda berdasarkan kriteria, sifat dan tahap pemikiran pelajar (Neisser, 2014; Harun, 2014).

Pemilihan teori konstruktivisme sebagai salah satu teori dalam kajian ini kerana melibatkan pemindahan pengetahuan melalui pengalaman pembelajaran yang dilalui sendiri oleh pelajar. Hal ini selari dengan pandangan Pande dan Bharathi (2020), yang menyatakan bahawa konstruktivisme merupakan pengetahuan dibina oleh manusia berasaskan pengalaman yang mereka miliki. Selain itu, hal ini dikaitkan juga dengan pandangan Vygotsky terhadap konstruktivisme yang menyarankan proses pengajaran dan pembelajaran melibatkan beberapa ciri iaitu; i) terdapat interaksi dalam kalangan pelajar; ii) pembelajaran berpusatkan pelajar; iii) pembelajaran berbantuan bahan

teknologi; iv) guru sebagai pembimbing; v) melibatkan pemikiran aras tinggi; dan vi) pelajar bertanggungjawab terhadap pembelajaran sendiri (Newman & Holzman, 2014).

Teori konstruktivisme ini seterusnya menjadi panduan kepada pembentukan pelbagai strategi termasuklah strategi pembelajaran berasaskan projek (PBL) dan pembelajaran konstruktivisme multimedia (CM), yang digunakan dalam kajian ini. Walau bagaimanapun penyelidik menggunakan pembelajaran berasaskan projek yang dikemukakan oleh Chang, Kuo dan Chang (2018) yang mengandungi empat konstruk iaitu aliran pengalaman, efikasi sendiri, penilaian produk dan motivasi. Manakala pembelajaran konstruktivisme yang menjadi panduan penyelidik ialah konstruktivisme multimedia yang dicadangkan oleh Maor (1999) yang terdiri daripada lima konstruk iaitu rundingan, pembelajaran inkuiri, pemikiran reflektif, autentik dan kompleksiti. Oleh yang demikian, kedua-dua-dua-dua strategi pembelajaran berasaskan projek dan pembelajaran konstruktivisme multimedia yang dipilih penyelidik merupakan strategi pembelajaran yang diterapkan dalam bahan pembelajaran kurikulum digital RBT (elektrik) tingkatan dua iaitu *fela* dan *e-tric pro*.

Pembelajaran berasaskan projek didasari oleh beberapa teori pembelajaran seperti pembelajaran konstruktivisme Vygotsky (1962) dan Bandura (1977), pembelajaran melalui pengalaman oleh Dewey (1938). Dewey diakui sebagai salah seorang pelopor awal pembelajaran berasaskan projek melalui prinsip pembelajaran yang diketengahkan oleh beliau iaitu *learning by doing* (Morris, 2020). Dewey (1938) menyatakan bahawa peranan guru di sekolah bukan sekadar pemberi maklumat dan menyampaikan idea kepada pelajar semata-mata. Sebaliknya guru bertanggungjawab membimbing dan membantu pelajar melibatkan diri secara aktif dalam aktiviti

pembelajaran dalam usaha memperoleh pengetahuan dan pengalaman. Melalui prinsip *learning by doing* ini, William Kilpatrick seterusnya memperkembangkan idea Dewey dan menjadikannya salah satu strategi atau metodologi pengajaran dan pembelajaran yang dikenali sebagai pembelajaran berasaskan projek (Gulbahar, Beckett, & Slater, 2020).

Sebahagian sarjana juga mengaitkan pembelajaran berasaskan projek dengan idea *situated learning* oleh Jean Piaget dan teori konstruktivisme (Greeno, 2006). Piaget menganjurkan idea pembelajaran yang tidak memberi tumpuan kepada teknik hafalan sebaliknya pelajar perlu terlibat sendiri dalam situasi mencipta dan melihat pembelajaran sebagai proses masa depan dan bukannya proses memperoleh asas pengetahuan (Sarrazin, 2018). Teori, prinsip dan strategi pembelajaran berasaskan projek ini seterusnya berkembang melalui pelbagai kajian dan penyelidikan yang dilakukan oleh ahli teori dan sarjana yang lain (Gulbahar et al., 2020).

Pembelajaran konstruktivisme multimedia pula, dapat ditakrifkan sebagai pembelajaran yang berbantuan alat elektronik dengan kemampuan untuk menyediakan teks, grafik, video, animasi dan suara secara bersepadu dalam proses pembelajaran yang aktif dan berpusatkan pelajar bagi tujuan mencapai matlamat pembelajaran (Al Hashimi et al., 2019). Dalam erti kata lain, strategi pembelajaran ini merupakan integrasi penerapan strategi pembelajaran konstruktivisme dan penggunaan bahan dan alat multimedia semasa proses pembelajaran (Adisel & Pranansa, 2020; Maor, 1999). Melalui strategi ini, pelajar bukan sebagai penonton atau penerima maklumat semata-mata sebaliknya merupakan pelajar aktif yang terlibat sepenuhnya dalam proses pemerolehan isi pembelajaran (Cvetković, 2019).

Selain kedua-dua strategi pembelajaran ini sebagai asas kajian, beberapa panduan, prinsip dan pendekatan lain juga diambil kira sebagai pertimbangan untuk membina kurikulum digital ini. Ini termasuklah pendekatan model Taksonomi Bloom (Anderson & Krathwohl, 2001), model pembelajaran multimedia Mayer (2017), *Constructive Alignment model* oleh Biggs (2014), model ADDIE oleh Rossett (1987) dan dokumen standard kurikulum dan pentaksiran (DSKP) mata pelajaran Reka Bentuk dan Teknologi (RBT) tingkatan dua (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2016).

Model Taksonomi Bloom atau konsep kemampuan berfikir dikaitkan dengan teori kognitif telah diperkenalkan oleh Bloom (1956). Ia merupakan struktur hierarki yang mengenal pasti kemahiran bermula dari aras mudah sehingga ke aras yang lebih sukar. Beliau menyarankan bahawa aras mudah pada peringkat rendah perlu dipenuhi terlebih dahulu sebelum mencapai aras yang lebih sukar pada peringkat yang lebih tinggi. Hal ini disokong oleh Miller, Linn dan Gronlund (2013) yang menyatakan bahawa taksonomi dalam pendidikan selalunya bermula daripada tahap asas dan seterusnya meningkat ke tahap lebih kompleks. Penggunaan taksonomi dalam pendidikan sering digunakan dalam proses penetapan objektif kurikulum dan pentaksiran (De Beer, 2017). Justeru, model Taksonomi Bloom ini digunakan penyelidik sebagai panduan untuk membina item soalan dalam bahagian pentaksiran bagi kedua-dua aplikasi kurikulum digital *fela* dan *e-tric pro*. Zainuddin (2019) dalam kajiannya turut menggunakan Taksonomi Bloom sebagai langkah pembinaan soalan ujian dan pentaksiran kepada pelajar selari dengan saranan oleh Miller, Linn dan Gronlund (2013); Anderson dan Krathwohl (2001).

Model Pembelajaran Multimedia Mayer (2017) pula digunakan bagi menjelaskan proses pembinaan pengetahuan baru melalui pengalaman pembelajaran menggunakan multimedia. Pembelajaran multimedia merupakan pembelajaran berasaskan komputer yang digunakan untuk mempersembahkan maklumat kepada pengguna melalui pelbagai media (Paivio, 1991). Pembelajaran melalui multimedia mampu menyediakan bahan yang dipersembahkan secara verbal atau non-verbal yang mana melibatkan penggunaan teks dan gambar (Mayer, 2017). Pelbagai format dapat dihasilkan daripada bentuk persembahan multimedia, antaranya ialah ilustrasi, *power point*, video pembelajaran, animasi, peta minda serta gambar (Clark & Mayer, 2003; Mayer, 2017; Sweller, 1999). Persembahan multimedia yang mengintegrasikan teks dan visual bergambar dapat membantu seseorang untuk mengenal pasti maklumat yang penting dan bermakna (Baddeley, 1992).

Menurut Mayer (2017); Mnguni (2014); Park et al. (2014), perkembangan isu pendidikan berkaitan multimedia seperti grafik, audio, video, animasi dan teks semakin mendapat perhatian pada masa kini. Perhatian umum bukan sekadar terhadap peningkatan penggunaan bahan berasaskan multimedia malahan impak yang kurang memberangsangkan turut diperkatakan. Hal ini dikaitkan dengan terdapat hasil kajian semasa yang menunjukkan bahawa kajian penggunaan bahan pembelajaran multimedia yang dilaksanakan dalam pendidikan tidak memberikan impak seperti yang diharapkan (KPM, 2008; Mayer, 2017). Menurut Mayer (2017), salah satu punca kepada kegagalan ini adalah disebabkan oleh faktor reka bentuk pembinaan perisian multimedia yang dibina tidak mengambil kira aspek kognitif manusia. Justeru kajian ini mengambil kira model pembelajaran multimedia Mayer sebagai asas pembinaan paparan dalam kedua-dua aplikasi digital *fela* dan *e-tric pro*.

Model penjajaran konstruktif atau *Constructive Alignment Model* yang dikemukakan Biggs (2014) juga merupakan salah satu model reka bentuk pengajaran yang digunakan sebagai panduan dalam kajian ini. Model ini merupakan model yang digunakan untuk merangka aktiviti pengajaran dan pembelajaran untuk mencapai hasil pembelajaran yang ditetapkan dengan cara yang berbeza berbanding amalan strategi konvensional, kelas dan penilaian yang biasa dilaksanakan (Biggs & Tang, 2011). Model ini melibatkan empat prinsip iaitu hasil pembelajaran, kandungan pembelajaran, aktiviti pengajaran dan pentaksiran.

Constructive Alignment Model merupakan konsep yang mendasari keperluan semasa terhadap spesifikasi aktiviti, hasil pembelajaran dan kriteria penilaian, dan penggunaan penilaian berdasarkan kriteria. Terdapat dua konsep asas di sebalik model ini iaitu; i) pelajar membina makna daripada apa yang mereka lakukan untuk belajar. Konsep ini berpanduan kepada psikologi kognitif dan teori konstruktivisme yang mana menekankan kepentingan untuk menghubungkan bahan baharu kepada konsep dan pengalaman sedia ada dalam minda pelajar; dan ii) guru membuat penjajaran atau penyelarasan yang terancang antara aktiviti pembelajaran dan hasil pembelajaran. Keselarasan berlaku apabila penilaian yang dilakukan ke atas pelajar yang telah menyertai aktiviti pembelajaran didapati dapat mengembangkan pengetahuan, kemahiran dan pemahaman seperti mana yang diperlukan. Sekiranya penilaian mendorong pembelajaran pelajar, maka pelajar kemungkinan besar akan mencapai hasil yang diharapkan jika penilaian itu selaras dengan apa yang ingin dicapai (Biggs, 2014).

Seterusnya Model ADDIE yang dikemukakan oleh Rossett (1987), digunakan dalam kajian ini sebagai model lima fasa iaitu iaitu analisis, reka bentuk, pembangunan, pelaksanaan dan penilaian dalam membangunkan kedua-dua bahan pembelajaran kurikulum digital *fela* dan *e-tric pro*. Model ADDIE merupakan salah satu model reka bentuk pengajaran yang sistematik yang boleh dijadikan sebagai sumber rujukan dalam penghasilan bahan pembelajaran berunsurkan teknologi yang berkesan dan mesra pengguna (Lee et al., 2019; Rossett, 1987) dan dapat disampaikan dengan baik kepada pengguna aplikasi (Mayer, 2017). Justeru, Model ini digunakan untuk membangunkan kedua-dua kurikulum digital RBT (elektrik) bermula dari fasa analisis sehinggalah kepada fasa penilaian.

Model ADDIE merupakan salah satu model reka bentuk pengajaran yang merupakan kerangka reka bentuk dalam merancang dan mengembangkan program pendidikan dan latihan. Dick, Carey & Carey (2009), menyatakan bahawa reka bentuk pengajaran merupakan proses sistematik dalam mereka bentuk, membangunkan, melaksana dan menilai pengajaran. Manakala dalam bidang pendidikan, ia dimaksudkan dengan strategi yang sistematik melalui penggunaan teknologi dengan tujuan untuk memudahkan pelajar menguasai objektif pembelajaran yang dikehendaki (Kurt, 2021).

Fokus utama reka bentuk pengajaran ialah menghasilkan pengajaran bersesuaian serta berkesan yang membolehkan pelajar memperoleh kemahiran, pengetahuan dan sikap tertentu. Hasil kajian yang dilakukan oleh Bacotang dan Isa (2016) menunjukkan bahawa perisian yang dibangunkan melalui pengaplikasian model ADDIE terbukti berkesan sebagai alat pembelajaran tambahan kepada pelajar. Lee dan Zainal (2017) yang turut mengaplikasikan model reka bentuk ADDIE dalam perisian juga mendapati

ianya memenuhi ciri-ciri aplikasi digital dan objektif yang telah ditetapkan melalui hasil pengujian yang telah dilaksanakan. Selain itu, kajian yang dijalankan oleh Jafry (2017), turut memberi impak positif yang mana bahan pembelajaran yang dibangunkan melalui pengaplikasian model ADDIE berjaya menarik minat pelajar semasa proses pembelajaran.

Bahan panduan utama membangunkan kurikulum digital dalam kajian ini ialah dokumen standard kurikulum dan pentaksiran (DSKP) mata pelajaran Reka Bentuk dan Teknologi (RBT) (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2016). DSKP RBT (elektrik) tingkatan dua mengandungi lapan sub topik utama iaitu; i) elemen sistem elektrik; ii) reka bentuk litar peralatan elektrik; iii) pengiraan parameter elektrik; iv) lakaran reka bentuk litar elektrik; v) menganalisis elemen sistem elektrik; vi) membina gajet elektrik; vii) membuat pengujian dan penilaian kefunksian gajet; dan viii) cadangan penambahbaikan reka bentuk gajet (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2016). Justeru, pembangunan bahan pembelajaran kedua-dua aplikasi adalah merujuk kepada keseluruhan kandungan topik RBT (elektrik) yang terkandung dalam DSKP RBT tingkatan dua ini.

2.3 Pembelajaran Berasaskan Projek

Pembelajaran berasaskan projek merupakan satu model aktiviti bilik darjah yang berbeza dari kebiasaan. Strategi aktiviti pembelajaran ini mempunyai jangkamasa yang panjang, menginterasikan pelbagai disiplin ilmu, berpusatkan pelajar dan menghubungkan pengamalan kehidupan sebenar (Yasseri, et al., 2018). Projek ditakrifkan sebagai tugas, pembinaan atau siasatan yang teratur yang menjurus kepada matlamat yang spesifik. Melalui strategi ini juga, pelajar berupaya belajar

menggunakan teknologi maklumat dan komunikasi (ICT) semasa proses menyediakan projek dan pelajar juga boleh meneroka atau membuat kajian terhadap projek dengan menggunakan ICT.

Berdasarkan kepada Buck Institute for Education (BIE), (2020); Edutopia (2022); Krajcik dan Blumenfeld (2006) pembelajaran berasaskan projek merupakan strategi pengajaran dan pembelajaran berpusatkan pelajar melalui pendekatan bilik darjah yang dinamik. Strategi ini dikaitkan dengan pemerolehan pengetahuan pelajar secara mendalam melalui penerokaan aktif pelajar terhadap cabaran dan masalah dunia nyata. Pelajar belajar tentang kandungan sesuatu mata pelajaran melalui tugas yang dilaksanakan dalam tempoh masa yang panjang untuk menyelidik dan meneroka soalan, cabaran atau masalah yang kompleks (BIE, 2020; Edutopia, 2020); Krajcik & Blumenfeld, 2006). Ini merupakan strategi pembelajaran aktif dan pembelajaran berasaskan inkuiri. PBL berbeza dengan strategi pembelajaran konvensional biasa yang melibatkan pembelajaran berasaskan kertas, hafalan atau pengajaran dan pembelajaran melalui maklumat yang diterima daripada guru semata-mata. Guru berperanan sebagai fasilitator dalam membimbing pelajar untuk meneroka soalan, masalah atau senario (Yasseri et al., 2018).

Kementerian Pendidikan Malaysia (2016); Rahman (2015), mentakrifkan pembelajaran berasaskan projek bersifat multidisiplin dan mengambil masa yang agak panjang untuk dilaksanakan. Ciri-ciri yang diintegrasikan dalam pembelajaran berasaskan projek termasuklah penglibatan dalam tugas berasaskan persekitaran sebenar serta prinsip tertentu dalam proses pembelajaran. Selain itu, pembelajaran berasaskan projek merupakan strategi pembelajaran yang dikaitkan dengan pembelajaran berpusatkan

pelajar, memerlukan persoalan utama, pembelajaran secara inkuiri, kolaboratif, penggunaan teknologi dalam pembelajaran dan penghasilan produk di akhir pembelajaran (Krajcik & Blumenfeld, 2006). Berdasarkan kajian yang dilaksanakan oleh kajian terdahulu, mendapati bahawa strategi pembelajaran ini dapat meningkatkan motivasi, minat, pembelajaran sendiri, efikasi diri serta kemahiran berfikir aras tinggi (Isa & Abdullah, 2013). Hal ini kerana strategi pembelajarannya memerlukan penglibatan pelajar secara langsung dan aktif dalam aktiviti pembelajaran.

Pembelajaran berasaskan projek ini juga sering dilaksanakan di luar waktu sekolah atas sebab kekangan masa waktu persekolahan. Kajian mendapati pembelajaran yang diajar menggunakan strategi pembelajaran berasaskan projek yang dilaksanakan di luar waktu persekolahan adalah berjaya. Namun demikian, ramai dalam kalangan pelajar kurang berminat dengan kurikulum di luar waktu persekolahan kerana ia menambah jumlah jam waktu persekolahan sedia ada (Waite, 2011). Antara cadangan terbaik yang boleh ditampikan adalah melalui penerapan strategi ini dalam satu mata pelajaran untuk menjadikan proses pembelajaran yang lebih bermakna (Moore et al., 2016). Walau bagaimanapun, proses penerapan strategi ini dalam mata pelajaran sedia ada sering menjadi kekangan kepada pendidik. Antaranya ialah kurang kemahiran dari segi kreativiti guru untuk mempelbagaikan penerapan strategi pembelajaran berasaskan projek dalam mata pelajaran yang diajar (Chalmers et al., 2017; Kelley dan Knowles, 2016; Radloff dan Guzey, 2016).

Kesan yang lebih efektif kepada proses pembelajaran berasaskan projek adalah melalui penghasilan produk atau artifak yang dihasilkan pada akhir sesuatu pembelajaran. Strategi pembelajaran sebegini menjadi lebih berkesan sekiranya diintegrasikan dengan

penggunaan teknologi (Esteves ET AL., 2018) dan digabungkan pula dengan interaksi sosial bersama rakan dan juga guru (Solak & Cakir, 2014). Hal ini dapat mendorong pelajar dengan sifat ingin tahu dan lebih bermotivasi apabila belajar menggunakan strategi pembelajaran berasaskan projek yang merupakan sejenis pembelajaran inkuiri (Yasseri et al., 2018; Duke, 2020). Strategi ini juga dikaitkan dengan pendekatan berasaskan persekitaran kehidupan sebenar pelajar dalam menguasai pengetahuan. Justeru, prinsip asas pembelajaran berasaskan projek ialah; penglibatan pelajar yang autentik, pemikiran yang kompleks dan penyelesaian masalah dalam sesuatu projek sebagai cara untuk menguasai pengetahuan dan kemahiran kandungan isi pembelajaran (BIE, 2020; Larmer et al., 2015; Yasseri et al., 2018).

Beier et al. (2018) menghuraikan proses pembelajaran berasaskan projek merupakan satu strategi yang memberi fokus kepada proses pembelajaran melalui penglibatan pelajar dalam proses penyiasatan. Pelajar perlu berfikir dan bertindak aktif untuk menyelesaikan pelbagai persoalan melalui proses inkuiri yang berterusan, mengemukakan idea, meramal, merancang, menganalisis data, membuat kesimpulan, menyampaikan idea dan dapatan yang mereka peroleh kepada orang lain serta penghasilan produk di akhir pembelajaran.

Menurut Chang et al. (2018), salah satu prinsip pembelajaran berasaskan projek ialah pembelajaran mesti berpusatkan pelajar. Hal ini bermaksud pelajar bertanggungjawab terhadap pembelajaran mereka sendiri. Manakala guru sekadar bertindak sebagai pembantu pelajar untuk menyediakan suasana yang membolehkan pelajar mampu bertindak terhadap tanggungjawab yang digalas dalam pemerolehan pengetahuan dan kemahiran. Kesan yang dapat dilihat terhadap pelajar amat besar. Ini kerana

pembelajaran berasaskan projek memberi pengalaman sebenar kepada pelajar terhadap kandungan pembelajaran (Beier et al., 2018).

Kepentingan isu pembelajaran berasaskan projek dalam dunia pendidikan menyebabkan pelbagai kajian telah dilaksanakan oleh penyelidik. Menurut Chang et al. (2018), topik penting yang perlu diketengahkan adalah ‘mengaplikasi apa yang telah dipelajari’ daripada kurikulum pendidikan sains dan teknologi. Merujuk kepada RBT (elektrik) dalam kajian ini yang juga merupakan salah satu mata pelajaran yang berkait dengan sains dan teknologi (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2012), maka penyelidik merasakan wajar topik ini untuk dikaji.

Pembelajaran berasaskan projek merupakan salah satu alternatif yang mampu meningkatkan dan mengembangkan keupayaan pelajar untuk memenuhi keperluan dan kehendak bidang pendidikan berkaitan dengan industri (BIE, 2020; Chang et al., 2018). Menurut Chang et al., (2018) juga, terdapat empat konstruk bagi memastikan keberkesanan pembelajaran berasaskan projek dalam pembelajaran. Konstruk ini juga merupakan konstruk yang mendasari kajian yang akan dilaksanakan oleh penyelidik iaitu; i) aliran pengalaman; ii) efikasi sendiri; iii) penilaian produk; dan iv) motivasi. Strategi pembelajaran ini kemudiannya diterapkan dalam pembinaan kedua-dua kurikulum digital RBT (elektrik) *fela* dan *e-tric pro*.

2.3.1 Aliran Pengalaman

Aliran pengalaman bermaksud keadaan mental seseorang yang terlibat dalam proses pembelajaran dalam keadaan yang menyeronokkan sehingga dapat menimbulkan tumpuan, minat dan komitmen untuk terus melibatkan diri dalam sesi pembelajaran

yang disertai (Chang et al., 2018). Chang et al. (2018) menambah bahawa, suasana keasyikan seseorang individu terhadap pengalaman pembelajaran yang sedang dilalui sehingga mereka dapat memberi sepenuh tumpuan terhadap isi pelajaran dan mengetepikan perkara lain yang tidak berkaitan. Csikszentmihalyi (2007) juga menyatakan bahawa perasaan keasyikan terhadap mempelajari sesuatu perkara yang mereka sertain, timbul disebabkan pengalaman yang dialami adalah dekat dan berdasarkan situasi persekitaran sebenar. Duke et al. (2020) pula menyatakan bahawa aliran pengalaman dikaitkan dengan penglibatan pelajar yang autentik iaitu sejauh mana proses pembelajaran dalam kelas mencerminkan apa yang berlaku dalam dunia sosial di luar sekolah dengan menghubungkan ke dunia luar melalui kesan pembelajaran melalui pembelajaran berasaskan projek.

Justeru, pengalaman pembelajaran di dalam kelas menyebabkan tumpuan terhadap aktiviti pembelajaran sepenuhnya kerana ia merupakan simulasi kepada kehidupan sebenar sekaligus menjadikan ianya sangat penting berbanding aktiviti atau perkara lain yang tidak berkaitan (Chang et al., 2018). Almasseri & AlHojailan (2019); Borovay et al. (2019) turut mengakui bahawa strategi pembelajaran yang aktif, berpusatkan pelajar dan aktiviti berasaskan kepada persekitaran pelajar dapat memberi kesan terhadap penumpuan dan penglibatan pelajar semasa di bilik darjah.

Kesan penglibatan aktif dan berfokus oleh pelajar, seterusnya membawa kepada situasi pembelajaran yang bermakna (Borovay et al., 2019). Penglibatan dalam aktiviti pembelajaran yang bermakna, menyebabkan pelajar lebih bermotivasi untuk belajar dengan lebih baik (Hanif et al., 2019). Selari dengan kajian oleh Tonge dan Mahamod (2020) yang menyatakan bahawa pelajar yang melalui pengalaman sendiri dalam

menghasilkan projek, telah mengambil bahagian yang sangat aktif. Hal ini sekaligus telah menimbulkan keseronokan serta meningkatkan kemahiran dalam setiap aktiviti yang dilakukan (Estevas et al., 2019). Justeru aliran pengalaman adalah salah satu ciri penting untuk diterapkan dalam proses pembelajaran bagi meningkatkan tumpuan, motivasi dan penglibatan aktif pelajar semasa proses pembelajaran berlangsung.

2.3.2 Efikasi sendiri

Chang et al. (2018), mendefinisikan efikasi sendiri sebagai kepercayaan seseorang tentang kemampuan diri sendiri dalam mencapai satu-satu matlamat. Beliau turut menyatakan bahawa efikasi sendiri merupakan aspek yang cukup penting dalam merealisasikan pencapaian yang cemerlang dan membanggakan dalam segenap lapangan yang dipelopori oleh pelajar. Bandura (1977) memberi tafsiran efikasi sendiri sebagai kepercayaan individu terhadap dirinya sendiri untuk menghasilkan sesuatu tugas atau tanggungjawab dengan baik dan berkesan.

Efikasi sendiri secara akademiknya pula merujuk kepada penilaian seseorang pelajar terhadap kebolehan mereka untuk menyusun dan melaksanakan tingkah laku pembelajaran ke arah mencapai tahap pencapaian akademik yang dipilih; sebagai contoh, untuk lulus peperiksaan (Bandura, 1986, 1997). Lippke (2020) pula berpendapat efikasi sendiri boleh menjadikan pelajar sentiasa berfikir berkaitan cara yang paling berkesan dalam menyempurnakan setiap tugas. Dalam kajian ini, efikasi sendiri merujuk kepada tahap keyakinan dan kepercayaan sendiri seseorang pelajar untuk menyelesaikan sesuatu tugas dan menghasilkan sesuatu yang terbaik mengikut kemampuan masing-masing.

Prinsip asas efikasi sendiri ialah kepercayaan terhadap diri sendiri dalam menentukan sesuatu pencapaian dan motivasi (Bandura 1986). Tsai (2019); Lippke (2020), pula menyatakan bahawa seseorang individu cenderung melibatkan diri dalam aktiviti yang mempunyai efikasi sendiri yang tinggi berbanding dengan aktiviti yang lain. Hal ini kerana, efikasi sendiri menyediakan asas kepada motivasi manusia, kesejahteraan, dan pencapaian peribadi (Chou, 2019). Tambahan lagi individu yang mempunyai kepercayaan diri yang tinggi mempunyai kekuatan dalam menghadapi cabaran dan memperoleh hasil seperti mana yang diinginkan. Bakar dan Halim (2020) turut mengakui bahawa pelajar yang disediakan dengan strategi pembelajaran yang bersesuaian mampu meningkatkan efikasi efikasi sendiri yangyang mendapati bahawa efikasi sendiri pelajar dapat dipengaruhi melalui strategi pembelajaran berunsurkan konstruktivisme.

Efikasi sendiri ini menyatakan bahawa tingkah laku yang bermotivasi tinggi adalah merujuk kepada proses kognitif secara sedar, membabitkan keupayaan untuk menjangka matlamat dan ganjaran, penggunaan pertimbangan, penilaian dan penetapan keputusan. Prinsip ini menerangkan tentang aras keyakinan individu terhadap kemampuan untuk melaksanakan tugas tertentu (Bandura, 1997). Jangkaan terhadap efikasi berbeza daripada jangkaan terhadap hasil atau kesan. Jangkaan efikasi bermaksud individu percaya bahawa mereka boleh berjaya membentuk tingkah laku yang diperlukan untuk menghasilkan sesuatu kesan, sebaliknya jangkaan terhadap kesan berkaitan dengan agakan bahawa tingkah laku akan menghasilkan suatu kesan tertentu (Lippke, 2020). Sebagai contoh, pelajar boleh mempercayai tingkah laku tertentu akan menghasilkan kesan tertentu yang dijangka tetapi mereka mungkin tidak

mempercayai bahawa mereka boleh melaksanakan tingkah laku yang akan menghasilkan sesuatu kesan.

Pelajar yang mempunyai efikasi sendiri yang tinggi dapat menyesuaikan diri serta mengambil bahagian dalam aktiviti pembelajaran dengan lebih cepat dan lebih aktif. Selain itu, mereka juga sentiasa bersedia dan bekerja keras pada bila-bila masa secara spontan (Peranginangin et al., 2019). Selanjutnya Peranginangin et al. (2019) menyatakan bahawa pelajar yang mempunyai efikasi sendiri yang tinggi juga mempunyai sifat gigih dalam menghadapi situasi mencabar di samping sanggup meluangkan lebih banyak masa untuk mencapai matlamat yang dikehendaki. Hal ini selari dengan pernyataan oleh Bandura (1977), bahawa individu yang mempunyai efikasi sendiri yang tinggi dijangkakan dapat bekerja dengan lebih tekun dan rajin walaupun berada dalam situasi kesusahan berbanding mereka yang ragu-ragu terhadap kebolehan mereka.

Prinsip efikasi sendiri Chang et al., (2018) menyarankan jangkaan matlamat diri yang ditetapkan dan efikasi diri menyumbang kepada pencapaian. Selain itu, efikasi sendiri juga boleh menjadi faktor pengantara kepada sesuatu kesan dan telah dibuktikan sebagai peramal yang boleh dipercayai dapat meningkatkan motivasi dan pencapaian. Oleh kerana kepentingan efikasi pencapaian, prinsip ini banyak diaplikasikan dalam bidang seperti pendidikan, pengurusan sumber manusia, tingkah laku organisasi, sukan, kesihatan dan sebagainya. Pada permulaan aktiviti, kepercayaan pelajar tentang keupayaan mereka adalah berbeza-beza. Motivasi mereka untuk belajar dipertingkatkan apabila mereka membuat kemajuan dalam pembelajaran dan dapat menguasai pelbagai kemahiran yang diajarkan kepada mereka. Justeru, penyediaan

suasana pembelajaran yang dapat meningkatkan efikasi sendiri adalah sangat penting bagi seseorang pelajar bagi mencapai matlamat individu juga matlamat dalam pendidikan.

2.3.3 Penilaian Produk

Penilaian produk merupakan aplikasi pengetahuan dalam bilik darjah untuk diterjemahkan dalam bentuk kemahiran menghasilkan sesuatu produk atau projek yang boleh menyelesaikan masalah pembelajaran (Chang et al., 2018). Perancangan dan pelaksanaan kurikulum dalam pendidikan memberi penekanan terhadap perkembangan pengetahuan, kemahiran dan sikap pelajar ke arah memenuhi kemahiran yang diperlukan dalam persekitaran sebenar kehidupan (Edutopia, 2020; Chang et al., 2018). Justeru, penilaian produk dalam pembelajaran berasaskan projek merupakan pendekatan pembelajaran bersepadu yang dapat membantu mencapai matlamat ini (Nor, 2019). Oleh yang demikian, memperoleh pengetahuan, kemahiran dan sikap yang selari dengan keperluan amalan kehidupan sebenar merupakan aspek penting selain menumpukan perhatian terhadap persaingan dalam pembelajaran dalam kalangan rakan sebaya semata-mata.

Penilaian produk menurut Kementerian Pendidikan Malaysia (2019); dan Lip et al. (2018) ialah kemahiran menghasilkan sesuatu yang mampu berdaya saing selain dapat menyelesaikan masalah melalui pengaplikasian pengetahuan yang diperoleh dalam pembelajaran. Konstruk penilaian produk merupakan elemen dalam pembelajaran berasaskan projek yang memberi tumpuan terhadap komitmen, pengetahuan, kepelbagaian, kedinamikan dan juga komunikasi dalam aktiviti projek. Pengalaman melalui aktiviti pembelajaran pembinaan produk membolehkan pelajar membuat

hubung kait dengan amalan sebenar pelajar. Hal ini selari dengan kajian oleh Tonge dan Mahamod (2020); Chang et al. (2018), yang menyatakan bahawa pengetahuan, kemahiran dan sikap yang diperoleh dalam aktiviti pembelajaran dapat diintegrasikan dan diaplikasikan dalam memenuhi keperluan persekitaran kehidupan sebenar.

Pembelajaran berasaskan projek memperlihatkan sebagai pembelajaran yang bermakna dan mempunyai perkaitan dengan dunia sebenar pelajar (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2016). Justeru, aliran pengalaman dalam strategi ini merupakan proses pembelajaran yang dialami sendiri sehingga menghasilkan satu pengalaman melalui pengetahuan baharu kepada pelajar dalam meneruskan kehidupan dalam dunia sebenar. Penghasilan produk atau artifak di akhir projek, mengintegrasikan penggunaan teknologi maklumat dan komunikasi serta boleh dilakukan secara individu atau berkumpulan bergantung kepada kesesuaian tajuk projek, juga merupakan proses yang perlu dilalui (Nor, 2019).

Namun demikian, menurut Basir et al. (2017), penghasilan projek atau artifak bukanlah satu-satunya hasil yang mesti diperoleh melalui pembelajaran berasaskan projek. Pelajar juga boleh mempamerkan hasil dalam bentuk persembahan, demonstrasi dan pembentangan projek melalui alat dan bahan multimedia (Al Mulhim & Eldokhny, 2020). Melalui takrifan ini, jelas menunjukkan bahawa penilaian produk merupakan elemen gabungan pemerolehan pengetahuan yang diaplikasikan untuk diterjemahkan dalam aktiviti projek yang dilaksanakan dalam pembelajaran di akhir proses pembelajaran seperti yang terkandung dalam kedua-dua kurikulum digital *fela* dan *e-tric pro* ini.

2.3.4 Motivasi

Chang et al. (2018) mentakrifkan motivasi sebagai pengaruh kekuatan dalaman dan luaran individu yang memberi rangsangan terhadap minat untuk memulakan tindakan terhadap proses pembelajaran pelajar. Selanjutnya, Law et al. (2019) mengatakan bahawa pengaruh dari kekuatan dalaman dan luaran ini yang memberi pelajar kekuatan untuk belajar dengan berkesan. Motivasi merupakan sesuatu yang boleh wujud atau tidak dalam diri dan minda seseorang yang mana ia merupakan penentuan kejayaan ataupun kegagalan dalam sesuatu perkara. Menurut Sulfemi (2019); Wasserman dan Wasserman (2020), motivasi merujuk kepada kuasa dalaman yang membangkitkan, mengarah dan mengawal minat serta tingkah laku manusia dalam mencapai matlamatnya. Motivasi juga merupakan perangsang yang membangkitkan dan mengekalkan minat seseorang individu ke arah mencapai matlamatnya termasuk mengubah sikap, minat dan tingkah laku. Justeru, proses pembelajaran yang memberi penekanan kepada peningkatan motivasi sangat diperlukan oleh pelajar bagi menjadikan suatu pembelajaran bermakna dan mencapai matlamat pembelajaran.

Pengkaji terdahulu mendapati bahawa strategi pembelajaran melalui penggunaan teknologi digital boleh meningkatkan motivasi dalam kalangan pelajar. Menurut Struyf et al. (2019), dengan menyediakan suasana pembelajaran berunsurkan teknologi, pelajar menunjukkan minat semasa belajar dan seterusnya tahap motivasi didapati semakin meningkat. Kajian oleh Lip et al. (2018); Adam dan Halim (2019) pula, mendapati bahawa strategi yang bersesuaian dengan pelajar, sangat memberi kesan yang baik terhadap motivasi belajar untuk terus berada dalam bilik darjah. Selain dapat meningkatkan pelbagai kemahiran, impak positif juga dapat dilihat kepada pencapaian prestasi pelajar (BIE, 2020). Menurut Esteves et al. (2018); Tonge dan Mahamod

(2020), salah satu strategi pembelajaran yang boleh meningkatkan motivasi ialah melalui pembelajaran aktif yang menyeronokkan, dapat menarik tumpuan dan penglibatan pelajar dalam proses pembelajaran.

Ciri motivasi yang diterapkan dalam pembelajaran juga dilihat memberi kesan positif yang pelbagai. Menurut Rashid et al. (2020); Isa & Azid (2016), ciri motivasi dalam pembelajaran berasaskan projek dapat memupuk pemikiran yang bebas, penyiasatan dan penyelesaian masalah, kepelbagaian cara berfikir dan menjadikan pembelajaran suatu proses yang bermakna. Hal ini selari dengan kajian oleh Filho, Sield & Paco (2016), yang mendapati bahawa, penerapan strategi pembelajaran berasaskan projek boleh meningkatkan kemahiran menyelesaikan masalah, motivasi dan sikap seseorang pelajar dalam pembelajaran. Impak terhadap kewujudan pelbagai kemahiran ini menjadikan proses pembelajaran lebih bermakna dan mencapai matlamat pendidikan kerana kemahiran ni merupakan kemahiran yang diperlukan dalam suasana pembelajaran masa kini. Hal ini seterusnya dapat meningkatkan kemahiran untuk bersaing dalam dunia persekitaran sebenar (Rahman, 2015).

Berkaitan isu motivasi, terdapat juga kajian yang menghubungkaitkannya dengan peranan guru. Guru menjadi sumber motivasi terbaik dalam interaksi pengajaran dan pembelajaran (Ahn et al., 2021; Rashid et al., 2020; See & Rashid, 2015). Motivasi pelajar merupakan pemangkin yang penting untuk seseorang terus maju ke hadapan selain sebagai penggerak perubahan tingkah laku dan menjadi penentu kepada pencapaian matlamat (Valkengoed & Steg, 2019). Menurut Valkengoed dan Steg (2019) lagi, motivasi menghasilkan perubahan tingkah laku yang bertenaga dan matlamat yang jelas. Justeru, guru sebagai penggerak motivasi perlu memainkan

peranan penting dalam mempelbagaikan strategi pembelajaran mengikut situasi di era teknologi yang semakin berkembang pesat ini.

2.4 Pembelajaran Konstruktivisme Multimedia

Pendekatan konstruktivime merupakan pendekatan pembelajaran dalam keadaan guru bertanggungjawab mewujudkan persekitaran yang mana pelajar dapat melalui pengalaman pembelajaran sendiri dan bukan sekadar menghafal konsep (Hurst et al., 2013). Persekitaran ini membolehkan pelajar saling bekerjasama dan menyokong antara satu sama lain kerana mereka menggunakan pelbagai alat dan sumber maklumat dalam mencapai tujuan pembelajaran dan aktiviti penyelesaian masalah (Al Hashimi et al., 2019). Oleh yang demikian, pembinaan pengetahuan, pengalaman dan persekitaran sosial dapat dibina oleh pelajar secara bebas dan bermakna (Hurst et al., 2013).

Pembelajaran melalui penglibatan aktif pelajar dengan memberikan idea dan terlibat secara langsung dalam pembelajaran mampu mengubah persepsi dan sikap mereka terhadap sesuatu konsep pembelajaran (Al Mamun et al., 2020). Kajian terdahulu telah mengenal pasti strategi meramal, memerhati dan menerangkan dalam strategi berbentuk *scaffolding* yang dipromosikan oleh Vygotsky (1978), merupakan strategi pedagogi terbaik yang menyokong persekitaran konstruktivis (Newman & Holzman, 2014). Strategi ini mempunyai potensi untuk memberi peluang kepada pelajar terlibat secara tidak langsung dalam pembelajaran sebagai cara untuk memudahkan pembinaan pengetahuan mereka sendiri (Treagust et al., 2014). Oleh yang demikian strategi pembelajaran yang berbantuan multimedia antara pembelajaran yang berbentuk *scaffolding* pada masa kini yang dapat membantu merealisasikan matlamat pembinaan pengetahuan pelajar secara aktif. Hal ini juga memberi impak positif kepada pelajar

yang mana pembelajaran berasaskan konstruktivisme multimedia dilihat mampu memberi kesan positif kepada proses pemikiran pelajar (Zakariaa & Khalid, 2016).

Perancangan yang sistematik serta penggunaan bahan multimedia secara bijak dan mahir merupakan pra-syarat penting terhadap kualiti sesuatu proses pengajaran. Estevas et al. (2019) menyatakan teknologi pengajaran merupakan salah satu fasa perkembangan evolusi ilmu pengetahuan mengenai pengajaran. Penggunaan teknologi dalam pengajaran bertujuan untuk membebaskan minda serta memajukan manusia. Oleh itu, penggunaan sumber teknologi dalam pendidikan boleh dikatakan mempunyai dua matlamat iaitu mempertingkatkan mutu pengajaran dan pembelajaran sebagai matlamat pertama. Manakala matlamat kedua ialah membolehkan guru dan pelajar berinteraksi dengan mengawal persekitaran mereka untuk tujuan yang baik.

Penggunaan komputer dan alat teknologi dalam pendidikan sebagai bahan bantu mengajar menjadikan sesuatu institusi pendidikan lebih berdaya saing dan berkembang pesat seiring kemajuan teknologi semasa (Sallehin & Ab Halim, 2018). Justeru, pembelajaran berasaskan komputer khususnya melalui aplikasi digital pada masa kini adalah sangat digalakkan. Penggunaan multimedia yang diintegrasikan ke dalam pembelajaran konvensional boleh menjadikan suasana pembelajaran berbeza, lebih menarik dan bermakna (Barry & Lang, 2018). Menurut Barry dan Lang (2018) juga, tujuan penggunaan bahan bantu belajar berasaskan multimedia adalah untuk mengetengahkan konsep. Ini bermakna, proses penyampaian pembelajaran dan tunjuk cara oleh guru dalam bilik darjah, dapat disaksikan sendiri oleh pelajar melalui bahan multimedia yang disediakan. Sekaligus pengajaran guru menjadi lebih mudah dan

dapat diakses oleh pelajar sekalipun tidak bersama dalam bilik darjah (Sahaat & Nasri, 2020).

Penyampaian pengajaran melalui penggunaan grafik juga memainkan peranan yang penting kerana dapat memberikan kesan yang efektif. Penerangan isi pembelajaran yang sukar dan kompleks menjadi lebih mudah dan jelas melalui penggunaan grafik Estevas et al. (2019). Sebagai contoh, proses pengajaran bagi memperkenalkan topik baharu dengan tujuan untuk memberi penjelasan, menginterpretasi dan mengukuhkan idea, pelaksanaan aktiviti dan tugas serta menilai proses pengajaran dan pembelajaran. Justeru, pengalaman pembelajaran menjadi suatu yang menyeronokkan dan mencabar bagi semua pelajar. Oleh yang demikian, strategi pembelajaran konstruktivisme multimedia dalam kajian ini menggunakan strategi pembelajaran yang diketengahkan oleh Maor (1999). Maor (1999) telah menyenaraikan empat konstruk pembelajaran konstruktisme multimedia iaitu i) rundingan, ii) pemikiran reflektif, iii) pembelajaran inkuiri, iv) autentik dan v) kompleksiti. Justeru kelima-lima konstruk ini dijadikan panduan pembinaan kurikulum digital RBT (elektrik) *fela*.

2.4.1 Rundingan

Kemahiran melakukan rundingan dalam kalangan pelajar merupakan salah satu kemahiran yang diperlukan dalam pembelajaran berbentuk konstruktivisme. Menurut Maor (1999) rundingan merupakan peluang kepada pelajar untuk menjelaskan serta mengembangkan idea kepada pelajar lain; memberi perhatian dan maklum balas terhadap idea pelajar lain; dan berkongsi idea sendiri dengan pelajar lain. Dalam erti kata lain kemahiran ini merupakan peluang yang diberikan kepada pelajar untuk bebas memberi pendapat kepada sesiapa dan dalam masa sama perlu belajar menerima

pendapat juga daripada individu lain. Kajian oleh Al Mamun et al. (2020) mendapati bahawa pembelajaran yang disertai dengan perbincangan, berkongsi idea, dan berkolaboratif menjadikan proses pembelajaran lebih bermakna dan meningkatkan penyertaan pelajar dalam aktiviti pembelajaran.

Rundingan menurut Adnan et al. (2016) bermaksud dialog yang berlaku antara dua atau lebih orang atau pihak yang bertujuan untuk mencapai hasil yang bermanfaat ke atas satu atau lebih isu di mana konflik wujud berkenaan dengan sekurang-kurangnya satu daripada pelbagai isu. Menurut Adnan et al. (2016) lagi, rundingan ialah interaksi dan proses antara pihak yang bercita-cita untuk bersetuju dalam hal-hal kepentingan bersama. Hasil yang bermanfaat ini mungkin untuk kepentingan semua pihak yang terlibat, atau hanya untuk satu atau sebahagian daripada mereka. Perunding juga perlu memahami proses perundingan dan perunding lain untuk meningkatkan peluang mereka untuk terus bekerjasama, mengelakkan konflik, menjalin hubungan dengan pihak lain dan memperoleh manfaat secara bersama dan maksimum. Justeru, rundingan dalam kajian ini merujuk kepada aktiviti perbincangan, interaksi, kolaboratif yang berlangsung dalam proses pembelajaran melalui kurikulum digital RBT (elektrik) bagi memperoleh manfaat pembelajaran kepada semua pelajar yang terlibat.

2.4.2 Pembelajaran Inkuiri

Maor (1999) mendefinisikan pembelajaran inkuiri sebagai persepsi pelajar terhadap tahap rangsangan yang diterima dalam persekitaran pembelajaran untuk lebih penglibatan dalam proses penyiasatan secara berterusan terhadap persoalan kajian. Fromm (2020) pula menyatakan bahawa inkuiri merupakan proses yang mempunyai matlamat untuk meningkatkan pengetahuan, menyelesaikan persoalan atau

menyelesaikan masalah. Pembelajaran melalui pendekatan inkuiri membolehkan pelajar menggunakan sifat ingin tahu mereka dalam meneroka sesuatu bidang ilmu (Coiro et al., 2019). Menurut Coiro et al. (2019) lagi, sifat ingin tahu ini membangkitkan pelbagai soalan dan berusaha untuk mencari jawapan. Hal ini sekaligus dapat membangunkan kemahiran dan disiplin intelek dalam usaha untuk menyelesaikan jawapan kepada soalan.

Proses pembelajaran yang memerlukan penerokaan atau penyiasatan secara berterusan, menggalakkan pemikiran yang kreatif dan kritis. Hal ini kerana, menurut Kussmaul dan Pirman (2021), pembelajaran inkuiri melibatkan kemampuan untuk mencari dan membuat penyelidikan secara sistematik, kritis, analitik dan secara logik sehingga mereka dapat membuat rumusan dengan yakin terhadap penemuan dalam proses siasatan tersebut. Pembelajaran inkuiri merupakan sebahagian daripada ciri-ciri pembelajaran konstruktivisme yang mana, pelajar perlu bertindak aktif dalam proses pembelajaran.

Pembelajaran inkuiri juga menggalakkan pelajar mempelajari sesuatu dengan lebih banyak dan lebih mendalam (Howley, 2020). Justeru, ia memberi cabaran kepada pelajar untuk merancang pembelajaran mereka sendiri. Hal ini kerana, penglibatan aktif pelajar diperlukan semasa proses pembelajaran yang mana secara tidak langsung proses memberi makna terhadap isi pelajaran menjadi lebih efektif dan memberi kesan terhadap pencapaian pelajar. Seperti mana yang dinyatakan oleh Margunayasa et al. (2019), bahawa strategi pembelajaran inkuiri ini dapat memberi kesan yang signifikan terhadap pencapaian pelajar. Rangkuti (2014), turut menyokong kerana kesan terhadap pencapaian pelajar adalah hasil daripada proses penerokaan secara berterusan sehingga

akhirnya mereka membuat kesimpulan terhadap pengetahuan sendiri menerusi pengalaman yang dilalui sendiri. Oleh yang demikian, proses pembelajaran melalui kurikulum digital RBT (elektrik) *fela* memberikan rangsangan secara berterusan dengan menyediakan pelbagai persoalan.

2.4.3 Pemikiran Reflektif

Maor (1999) memberikan tafsiran pemikiran reflektif sebagai proses refleksi yang dilakukan oleh seseorang terhadap pengetahuan dan pengalaman yang telah mereka lalui. Kebiasaannya proses ini berlaku dalam situasi persekitaran baharu yang menimbulkan kekeliruan dan menyebabkan rangsangan terhadap keperluan untuk penyesuaian dalam persekitaran tersebut. Pemikiran reflektif berdasarkan kepada Dewey (1938) merupakan istilah umum yang merujuk kepada aktiviti kognitif yang mana individu terbabit menggunakan pengetahuan dan pengalaman yang telah diperoleh untuk membuat kesimpulan akhir dan penyelesaian masalah yang lebih teliti kepada situasi yang dihadapi. Kemahiran pemikiran reflektif ini secara amnya melibatkan kebolehan seseorang individu itu berfikir pada aras tinggi (Khalid et al., 2015).

Pemikiran reflektif dan pemikiran kritikal sering digunakan secara sinonim. Pemikiran kritikal walau bagaimanapun, merupakan proses sistematik menganalisis maklumat untuk membentuk pendapat atau membuat keputusan, dan ianya berbeza-beza berdasarkan motivasi asasnya (Cahya & Juandi, 2021). Namun demikian, pemikiran reflektif adalah lebih daripada itu kerana mengambil kira konteks keseluruhan yang lebih besar, makna serta implikasi pengalaman dan tindakan (Huitt, 1998; Chen et al., 2019). Dalam erti kata lain, ia merupakan gambaran terhadap sesuatu perkara dengan

memahami kesemua akibat daripada setiap perlakuan dan tindakan yang telah dilakukan. Ini bermakna, seseorang perlu benar-benar memahami mengapa sesuatu perkara itu dilakukan dan kenapa hal itu penting untuk dilakukan. Perkara sebegini selalunya dikaitkan dengan dengan penerokaan perasaan, reaksi, emosi dan pengetahuan (Branch, & Paranjape, 2002).

Persekitaran pembelajaran yang sesuai diperlukan bagi membolehkan penerapan konstruk pemikiran reflektif dalam proses pembelajaran berlaku. Persekitaran yang bersesuaian juga dapat menggalakkan pembelajaran aktif pelajar pada peringkat sebelum kelas bermula (Chen et al., 2019). Menurut Chen et al. (2019) lagi, situasi pembelajaran pasif merupakan salah satu cabaran yang boleh menjejaskan penglibatan pelajar dalam kelas dan boleh memberi kesan kurang baik kepada prestasi pembelajaran mereka. Salleh dan Harun (2019), pula menyatakan bahawa pembelajaran yang disertai dengan bahan bantu pembelajaran yang menggunakan teknologi dan disesuaikan dengan strategi pembelajaran yang memberangsangkan, menjadikan suasana pembelajaran aktif dan boleh memberi rangsangan untuk meningkatkan daya berfikir pada aras yang lebih tinggi dalam kalangan pelajar.

Justeru, situasi pembelajaran lebih aktif yang menggalakkan pelajar untuk berfikir secara reflektif perlu diwujudkan bagi merealisasikan matlamat ini. Matlamat melahirkan pelajar yang boleh berfikir secara reflektif boleh direalisasikan dengan menyediakan persekitaran pembelajaran berkonsepkan teori konstruktivisme dalam persekitaran multimedia (Fakri, 2013; Seifan et al., 2020). Oleh yang demikian, persekitaran pembelajaran RBT (elektrik) mengandungi konstruk pemikiran reflektif disediakan dalam memberikan rangsangan terhadap pelajar melalui aktiviti

pembelajaran yang disediakan. Dalam kajian ini, pendekatan menggalakkan pemikiran reflektif dicadangkan untuk memudahkan prestasi projek pelajar serta penglibatan aktif pelajar dengan menggunakan bahan pembelajaran berasaskan teknologi digital.

2.4.4 Autentik

Autentik menurut Maor (1999), merujuk kepada ketulenan kandungan bahan pembelajaran digital serta sejauh mana kejayaannya dalam menggambarkan situasi kehidupan sebenar. Duke, et al. (2020) pula menyatakan autentik bermaksud ketulenan sesuatu proses pembelajaran bermakna yang dilalui oleh seseorang dengan membuat perkaitan kesan pengalaman projek dalam bilik darjah terhadap masyarakat dunia luar. Dalam erti kata lain, pembelajaran autentik dalam pembelajaran konstruktivisme di bilik darjah merupakan simulasi kepada kehidupan sebenar (Chang et al., 2018).

Sekalipun terdapat banyak kelebihan menggunakan bahan pembelajaran digital yang autentik, namun terdapat banyak juga cabaran dalam mereka bentuk bahan pembelajarannya dengan menggunakan teknologi digital untuk pembelajaran konstruktivisme. Hal ini kerana, pembinaan bahan menggunakan teknologi digital perlu dibina secara tersusun dan sistematik bagi memastikan pemerolehan kedua-dua aspek pengetahuan teori dan kemahiran praktikal dalam persekitaran bilik darjah, di samping dapat mempamerkan kecekapan untuk bersaing dalam persekitaran kehidupan sebenar (King & MacKinnon, 2020). Oleh yang demikian, kajian ini memberi penekanan kepada strategi autentik bagi menggalakkan penglibatan pelajar dalam proses pembelajaran yang melibatkan kurikulum digital RBT (elektrik).

2.4.5 Kompleksiti

Maor (1999) mentakrifkan kompleksiti dengan sejauh mana tahap kesukaran penggunaan bahan pembelajaran yang berasaskan digital untuk kemudahan pengguna sasaran. Aplikasi digital membolehkan pengguna mengawal, menggabungkan, dan memanipulasi pelbagai jenis media, seperti teks, grafik komputer, bahan audio dan video, serta animasi. Selain itu, ia juga mengintegrasikan komputer, penyimpanan, data, telefon, TV, dan teknologi maklumat lain. Aplikasi digital yang paling biasa merangkumi aplikasi program pendidikan dan latihan, permainan video, ensiklopedia elektronik, dan panduan perjalanan. Menurut Cvetković, (2019), pengguna atau peserta dalam aplikasi digital mengubah peranan mereka menjadi peserta aktif berbanding sebagai penonton.

Justeru, aplikasi digital menjadi satu elemen penting dalam membina interaksi antara pelajar dengan bahan pembelajaran. Oleh yang demikian paparan sumber yang disediakan perlu memenuhi keperluan dan keselesaan kepada pelajar dalam memperoleh maklumat pembelajaran yang optimum. Antara muka mesti menjadi penghubung antara mereka agar berjaya melakukan interaksi. Yadav dan Oyelere (2021) menyatakan bahawa antara muka yang baik harus memastikan bahawa aplikasi yang disediakan dapat berfungsi secara efisien iaitu: a) pengguna harus dapat 'melihat' pilihan yang disediakan kepada mereka untuk memilih, b) pengguna harus mendapat maklum balas segera terhadap tindakan yang mereka lakukan, dan c) pengguna perlu mendapat maklumat waktu yang tepat dan mendalam mengenai akibat tindakan mereka. Oleh yang demikian, kurikulum digital *fela* mengaplikasikan konsep kompleksiti bagi memberi kemudahan kepada pelajar untuk berinteraksi dengan bahan pembelajaran bagi meningkatkan kefahaman tentang RBT (elektrik).

2.5 Kurikulum Digital

Pembelajaran abad ke-21 kini sangat menekankan pengamalan strategi pembelajaran yang mengintegrasikan teknologi digital di dalam bilik darjah (Adisel & Pranansa, 2020). Impak globalisasi dan perkembangan teknologi maklumat dan komunikasi (ICT) masa kini telah membawa perubahan daripada pengajaran secara konvensional berpusatkan guru kepada model baharu pembelajaran berteraskan teknologi digital dan berpusatkan pelajar (Hodges, Moore et al., 2020; Raja & Nagasubramani, 2018; Seman et al., 2018). Kajian oleh Hodges et al. (2020) juga menyatakan bahawa, pembelajaran yang berunsurkan digital termasuklah penggunaan komputer, telefon pintar dan peranti elektronik lain terhadap pelbagai aplikasi sama ada secara dalam talian atau luar talian.

Perkembangan teknologi digital seterusnya memberi kesan terhadap kurikulum pendidikan. Kurikulum merupakan skop dan kandungan sesuatu mata pelajaran di institusi pendidikan seperti sekolah dan universiti yang mencakupi pembelajaran sama ada di dalam mahupun di luar kelas (Oliva & Gordon, 2013). Kurikulum sebagai reka bentuk dalam pendidikan mempunyai kedudukan yang strategik, kerana kurikulum digunakan sebagai bimbingan guru dalam melaksanakan pembelajaran atau dalam proses pengajaran. Kurikulum digital pula ialah penggunaan teknologi yang diluar kebiasaan untuk memastikan sesuatu kurikulum dapat disampaikan dengan cara yang lebih murah, cepat dan sesuai dengan perkembangan teknologi masa kini (Oliva dan Gordon, 2013). Joosten et al. (2020) pula menyatakan kurikulum digital merupakan koleksi sumber pembelajaran digital yang komprehensif dan boleh disesuaikan yang sejajar dengan standard dan objektif pembelajaran.

Situasi pembelajaran masa kini yang terdedah dengan perkembangan pesat teknologi terutamanya selepas berlakunya pandemik COVID-19, menyebabkan pembelajaran secara digital menjadi semakin popular (Berrocso, Garrido-Arroyo, Burgos-Videla & Morales-Cevallos, 2020). Pendidik juga antara yang menerima kesan positif melalui penggunaan teknologi baharu yang mana dapat meningkatkan kemahiran dan pengetahuan berkaitan teknologi pengajaran. Terdapat pelbagai kelebihan pembelajaran secara digital yang mana, melalui pembelajaran sebegini, situasi pembelajaran menjadi lebih fleksibel berbanding pembelajaran secara konvensional (Harju, Koskinen & Pehkonen, 2019). Proses pembelajaran boleh berlaku sama ada bersama guru dalam bilik darjah secara bersemuka atau tidak bersama guru di luar bilik darjah.

Pembelajaran secara digital merupakan proses pembelajaran melalui penggunaan media internet, intranet atau sebarang jaringan komputer, telefon bimbit atau peranti elektronik lain untuk menyalurkan bahan sokongan pembelajaran kepada pelajar (Basak, Wotto & Be' langer, 2018). Pembelajaran ini melibatkan penggunaan pelbagai istilah, antaranya ialah pembelajaran dalam talian, pembelajaran berasaskan web, pembelajaran secara elektronik, pembelajaran berasaskan aplikasi, pembelajaran berasaskan *mobile* dan pembelajaran berbantuan komputer (Al Mamun et al., 2020). Strategi pembelajaran sebegini menggunakan pelbagai aplikasi yang dirancang serta dibangunkan melalui gabungan elemen teks, video, audio, grafik serta animasi (Adisel & Pranansa, 2020; Mayer, 2017; Park et al., 2019).

Penggunaan bahan secara fleksibel mengikut keperluan sendiri dari segi masa, tempat dan keadaan merupakan antara kelebihan pembelajaran secara digital (Hodges et al.,

2020; Adisel & Pranansa, 2020). Pembelajaran boleh diikuti di mana-mana dan pada bila-bila masa sahaja. Hal ini dapat mendorong pelajar untuk melakukan proses penerokaan, inkuiri, penyelesaian masalah, mengolah dan memanfaatkan maklumat, menghasilkan penulisan, maklumat dan pengetahuan sendiri melalui bahan pembelajaran yang diperoleh. Selain itu, ia boleh diperoleh dengan kos yang lebih efektif dan mudah diperoleh. Sebagai contoh di sepanjang tempoh Perintah Kawalan Pergerakan (PKP), hampir 13.2 juta bahan bacaan digital ditawarkan oleh Perpustakaan Negara dan apa yang lebih penting ialah, boleh dimuat turun secara percuma (Perpustakaan Negara Malaysia, 2020).

Justeru, bagi membolehkan pelajar mengembangkan dan menyusun pengetahuan sendiri, dengan bantuan guru yang minimum, maka situasi pembelajaran yang disediakan perlu bersifat konstruktivis (Larmer, Mergendoller & Boss, 2015; Prawiradilaga, 2014). Justeru, strategi pembelajaran sebegini perlu dirancang sebaik mungkin bagi menghasilkan pengalaman pembelajaran yang bermakna kepada pelajar. Selain dapat meningkatkan kemahiran konstruktivisme pelajar (Lip, Hashim & Musa, 2018), pembelajaran secara digital juga didapati dapat membantu guru dan pelajar dalam merealisasikan pembelajaran berasaskan projek dalam suasana fizikal dan alatan yang terhad (Harrison High School STEM, 2020).

Penguasaan sesuatu topik pembelajaran dikaitkan juga dengan pendekatan pembelajaran yang bersesuaian dengan situasi terkini pelajar. Penggunaan teknologi digital dalam proses pengajaran dan pembelajaran merupakan salah satu pendekatan pembelajaran terkini yang dapat merangsang proses pembelajaran dalam kalangan pelajar. Menurut Adisel dan Pranansa (2020), aktiviti pembelajaran yang disertai

dengan penggunaan alat atau bahan teknologi semakin mendapat perhatian dan menjadi tumpuan pelajar masa kini. Kesan perkembangan teknologi maklumat dan komunikasi (ICT) ini seterusnya membawa perubahan kepada pendekatan baharu pengajaran dan pembelajaran berteraskan teknologi dan berpusatkan pelajar (Hodges et al., 2020; Raja & Nagasubramani, 2018; Seman et al., 2018). Kajian oleh Hodges et al. (2020) juga menyatakan bahawa, pembelajaran berunsurkan teknologi termasuklah penggunaan komputer, telefon pintar dan peranti elektronik lain terhadap pelbagai aplikasi sama ada secara dalam talian atau luar talian.

Strategi pembelajaran berunsurkan teknologi ini dikatakan lebih mudah dan menyeronokkan (Aziz & Andi, 2018). Tambahan pula, dalam situasi pandemik COVID-19 yang melanda sejak akhir 2019 yang lalu, sistem pendidikan di Malaysia dan dunia amnya telah mengalami perubahan yang sangat ketara daripada pembelajaran secara bersemuka kepada pembelajaran dalam talian yang menggunakan teknologi digital sepenuhnya. Justeru, suasana pembelajaran secara digital perlu diwujudkan secara sistematik dengan menggunakan pelagai sumber dan panduan.

2.6 Kajian Literatur terhadap Pencapaian Pelajar

Pencapaian ialah sesuatu hasil yang diperoleh melalui ujian yang standard menggunakan skor, gred atau pangkat yang diperoleh oleh pelajar atau melalui penilaian guru (Kerlinger, 1973). Manakala menurut Dhakal (2020), pencapaian pelajar merujuk kepada sejauh mana seseorang pelajar telah mencapai matlamat pendidikan jangka pendek atau jangka panjang mereka. Ia juga boleh diertikan sebagai satu tahap kemajuan ke arah pencapaian matlamat dan menimbangkannya sama ada kemajuan telah mencapai tahap yang memuaskan.

Salah satu cabaran bagi mereka yang berada di sekolah ialah dengan mengekalkan atau meningkatkan pencapaian sesuatu mata pelajaran. Pencapaian pelajar merupakan suatu perkara yang dicapai pada tahap kemajuan berdasarkan usaha dan ketekunan individu terhadap penguasaan ilmu atau kemahiran yang dipelajarinya berdasarkan kepada nilai mata yang dikumpulkannya (Dhakal, 2020). Dhakal (2020) turut menyatakan bahawa, pencapaian ini diukur berdasarkan gred, skor serta pangkat untuk subjek atau keseluruhan kursus. Dalam maksud yang lain, pencapaian merupakan kayu ukur kepada kejayaan atau kegagalan pelajar berasaskan penilaian dan peperiksaan dalam sesuatu ujian.

Penggunaan strategi dan teknik yang bersesuaian oleh guru dalam mengendalikan proses pengajaran dan pembelajaran dapat mendorong murid mengamalkan pembelajaran yang bersesuaian dengan dirinya. Hal ini sekaligus mempengaruhi pencapaian akademik sebagai hasil kepada pendekatan pembelajaran yang diamalkan oleh pelajar. Justeru, kepelbagaian strategi semasa proses penyampaian pembelajaran penting bagi memastikan matlamat ini dapat direalisasikan. Kajian-kajian lepas juga telah membuktikan bahawa dengan pengaplikasian strategi pembelajaran aktif dan berpusatkan pelajar mampu mempengaruhi pencapaian pelajar terhadap sesuatu topik pembelajaran.

Hal ini seperti mana kajian oleh Li et al., (2019) bertajuk *Preferences toward the constructivist smart classroom learning environment: Examining pre-service teachers' connectedness*. Kajian ini berbentuk kajian tinjauan yang dilaksanakan kepada 462 orang pelajar yang bakal menjadi guru. Hasil kajian mendapati bahawa pencapaian pelajar mempunyai hubungan positif dan secara signifikan dengan pembelajaran

inkuiri, rundingan pelajar, pemikiran reflektif, reka bentuk berfungsi, pelbagai sumber, kegunaan dan kemudahan penggunaan. Hasil kajian juga mendapati, pelajar yang lebih suka persekitaran pembelajaran yang berasaskan konstruktivisme cenderung kepada mereka yang mempunyai tahap efikasi sendiri teknologi yang lebih tinggi.

Kajian yang dilakukan oleh Salleh dan Harun (2019) terhadap 30 orang pelajar tingkatan dua pula mengemukakan kajian dengan menggunakan strategi pembelajaran konstruktivisme yang diintegrasikan dengan kaedah *web 2.0 tools* untuk melihat kesan ke atas pencapaian pelajar. Hasil kajian menunjukkan bahawa penerapan strategi pembelajaran aktif berasaskan kurikulum digital telah memberi kesan pencapaian yang positif berbanding sebelumnya. Atan (2012), pula yang membuat kajian kesan strategi pembelajaran aktif, berpusatkan pelajar melalui aktiviti secara penerokaan yang diaplikasikan oleh pelajar telah memberi kesan terhadap prestasi pencapaian pelajar.

Kajian Syafi (2019) terhadap kajian kuasi eksperimen mendapati bahawa kumpulan rawatan yang diberikan pendedahan strategi pembelajaran aktif, berpusatkan pelajar, berbantuan bahan digital dan menggalakkan penerokaan memperoleh pencapaian ujian topik yang lebih baik berbanding kumpulan kawalan. Selari dengan itu, kajian oleh Bhowmik (2015) terhadap kesan pembelajaran konstruktivisme ke atas prestasi pelajar turut mendapati bahawa terdapat kesan yang signifikan kepada kumpulan pelajar. Justeru itu, berdasarkan perbincangan kajian lepas tentang kepentingan pembelajaran aktif dalam meningkatkan pencapaian pelajar, maka kajian ini turut selari untuk meneroka kesan bagi mengenalpasti pencapaian RBT (elektrik) pelajar tingkatan dua berdasarkan penerapan strategi pembelajaran.

2.7 Kajian Literatur terhadap Pembelajaran Berasaskan Projek

Kajian lepas berkaitan pembelajaran berasaskan projek dijadikan panduan oleh penyelidik untuk proses menjalankan kajian terhadap impak penggunaan kurikulum digital khusus bagi RBT (elektrik) ini. Bacaan dan kajian serta analisis terhadap kajian lepas yang berkaitan adalah bertujuan memperoleh pengetahuan dan kefahaman mendalam berkaitan pembelajaran berasaskan projek.

Kajian oleh Basir et al. (2017) dalam *Sikap dalam Pendekatan Pembelajaran Berasaskan Projek Terhadap Pencapaian Pelajar Politeknik di Negeri Perak* menunjukkan keberkesanan strategi pembelajaran berasaskan projek (PBL) yang telah dilaksanakan dalam proses pembelajaran. Kajian tinjauan kepada 200 pelajar ini juga telah melihat keberkesanan strategi PBL dalam meningkatkan impak pembelajaran dan pencapaian pelajar. Melalui hasil kajian yang telah dijalankan, mendapati bahawa terdapat hubungan sederhana sikap pelajar dalam pendekatan PBL dengan pencapaian pelajar. Sekalipun hasil kajian menunjukkan hubungan yang sederhana tetapi tetap menunjukkan terdapat hubungan antara sikap terhadap PBL dengan pencapaian pelajar melalui penerapan strategi PBL dalam proses pembelajaran. Justeru, strategi PBL merupakan salah satu strategi yang boleh menggalakkan pencapaian pelajar yang lebih baik.

Hasil dapatan yang diperoleh daripada kajian eksperimen ke atas pelajar, dalam kajian oleh Omar (2016) dalam *Pembelajaran Berasaskan Projek dalam pendidikan Sains awal kanak-kanak pra-sekolah* mendapati strategi PBL telah memberi kesan kepada penglibatan aktif dalam proses pembelajaran. Kajian juga mendapati strategi PBL telah memberi kesan terhadap motivasi pelajar. Kajian ini jelas menunjukkan bahawa PBL

merupakan strategi pembelajaran yang menggalakkan penyertaan aktif pelajar yang seterusnya membantu meningkatkan motivasi pelajar untuk belajar.

Manakala kajian kualitatif melalui kaedah pemerhatian dan temu bual terhadap pelajar oleh Min dan Mapa (2021) bertajuk *Pembelajaran berasaskan projek dalam Mata pelajaran Geografi* pula menunjukkan terdapat pelbagai perubahan positif dalam kalangan pelajar. Kajian yang dijalankan ini memberi tumpuan kepada perubahan sikap dan pengetahuan pelajar semasa proses pembelajaran berlangsung. Hasil temu bual lima orang pelajar, mendapati bahawa kesemua pelajar mengakui berlaku perubahan selepas melalui proses pembelajaran berasaskan projek yang mana pelajar-pelajar berasa seronok dan semakin berminat dengan mata pelajaran. Hasil kajian juga mendapati, pelajar dapat meningkatkan pengetahuan dan kefahaman topik melalui aktiviti yang dilalui.

Kajian lain yang berkaitan dengan kesan pembelajaran berasaskan projek ialah kajian yang telah dilaksanakan oleh Rahman (2015) bertajuk *Kesan pemantauan interaktif bersistematik pembelajaran berasaskan projek (PBP) terhadap motivasi pembelajaran, regulasi sendiri dan metakognisi dalam kalangan pelajar politeknik*. Hasil ujian pasca yang dijalankan ke atas 240 orang pelajar di dua buah politeknik menunjukkan nilai perbezaan yang signifikan melalui strategi pembelajaran berasaskan projek (PBL) berbanding kaedah konvensional dalam pembangunan aspek motivasi pembelajaran. Melalui hasil kajian juga mendapati strategi PBL telah memberi kesan kepada kaedah belajar pelajar kumpulan rawatan yang lebih baik berbanding kumpulan konvensional.

Kajian lain yang menyokong strategi PBL dalam proses pembelajaran turut dilaksanakan oleh Estevas et al, (2019). Kajian bertajuk *Project based learning a new approach in higher education: A case study* telah dilaksanakan kepada pelajar politeknik dan mendapati strategi pembelajaran yang menggunakan PBL merupakan strategi pembelajaran berunsurkan kolaboratif berupaya merangsang pemikiran kritis, autonomi dan kreativiti pelajar.

Kajian berkaitan PBL juga telah dilaksanakan oleh Mergendoller, Maxwell dan Bellisimo (2006) bertajuk *The Effectiveness of Problem-Based Instruction: A Comparative Study of Instructional Method and Student Characteristics*. Kajian ini telah dilaksanakan ke atas pelajar gred 12 pengajian sosial di United Kingdom pula menunjukkan bahawa PBL juga memberi kesan kepada pelajar rawatan. Kajian yang telah dijalankan ini telah menggunakan kaedah kualitatif untuk membandingkan kesan PBL dan pembelajaran tradisional dalam kalangan pelajar gred 12. Selain itu data kajian juga diperoleh dari data *Quick Word Test Level I*, yang mana ia digunakan untuk mengkaji minat terhadap bidang ekonomi, kajian terhadap kerja berkumpulan dan mengukur keupayaan menyelesaikan masalah. Hasil kajian menunjukkan terdapat peningkatan dari segi pencapaian pelajar namun hanya sekadar peningkatan sederhana tinggi.

Syakur, Musyarofah, Sulistiyaningsih dan Wike (2020) pula telah melaksanakan kajian bertajuk *The effect of project-based learning (PjBL) continuing learning innovation on learning outcomes of english in higher education*. Kajian berbentuk eksperimen ini telah dilaksanakan dengan pendekatan strategi pembelajaran berasaskan projek yang diintegrasikan dengan teknologi pembelajaran terhadap kumpulan kawalan dan

rawatan. Hasil kajian terhadap penggunaan strategi PBL yang diintegrasikan dengan teknologi digital terhadap pembelajaran Bahasa Inggeris mendapati bahawa terdapat kesan yang signifikan strategi PBL terhadap pencapaian pelajar kumpulan rawatan. Hal ini membuktikan bahawa pelajar yang terdedah dengan strategi PBL melalui integrasi teknologi digital adalah lebih baik berbanding kumpulan kawalan melalui kaedah konvensional.

2.8 Kajian Literatur terhadap Pembelajaran Konstruktivisme Multimedia

Zakariaa dan Khalid (2016), dalam kajiannya mendapati bahawa proses pembelajaran melalui penggunaan bahan multimedia, dapat meningkatkan kemahiran penyelesaian masalah dengan lebih berkesan dalam kalangan pelajar. Keadaan ini adalah disebabkan pelajar berpeluang melakukan aktiviti yang seterusnya membentuk kemahiran berfikir aras tinggi. Pernyataan ini disokong oleh Azid et al. (2019) yang telah memanfaatkan teknologi multimedia terkini untuk memindahkan strategi pembelajaran secara konvensional kepada pembelajaran melalui penggunaan simulasi berkomputer. Strategi sebegini sangat bermakna dalam proses pembelajaran kerana memaparkan situasi yang mewakili kehidupan sebenar pelajar.

Kajian oleh Jin, et al. (2020) yang bertajuk *A study on the constructivism learning method for BIM/IPD collaboration education* telah dilaksanakan kepada dua kumpulan pelajar rawatan dan kawalan. Kumpulan rawatan menggunakan bahan pembelajaran melalui penerapan konsep pembelajaran konstruktivisme yang menekankan kepada pembelajaran kolaboratif. Hasil kajian mendapati bahawa tahap motivasi pelajar kumpulan rawatan telah meningkat sebanyak 26% berbanding kumpulan kawalan yang hanya meningkat 7%. Manakala bagi kemahiran kolaboratif kumpulan rawatan pula

meningkat 42% berbanding kumpulan kawalan yang meningkat hanya 26% selepas proses kajian eksperimen. Menerusi kajian ini terbukti bahawa pembelajaran melalui strategi pembelajaran konstruktivime dapat meningkatkan motivasi serta kemahiran kolaboratif dalam kalangan pelajar.

Kajian oleh Harris dan Bacon (2019) dalam kajian yang bertajuk *Developing cognitive skills through active learning: A systematic review of health care professions* pula mendapati bahawa pembelajaran aktif yang dilalui pelajar semasa proses pembelajaran memberi kesan positif kepada kedua-dua kumpulan pelajar yang mempunyai tahap kognitif peringkat rendah dan tinggi. Berdasarkan hasil kajian, daripada 85 sampel pelajar yang mempunyai tahap kognitif peringkat rendah, 61 (72%) daripadanya menunjukkan teknik pembelajaran aktif berkesan dalam membantu meningkatkan peningkatan. Manakala bagi tahap kognitif aras tinggi, daripada 69 sampel kajian, 58 (84%) didapati memperoleh kesan positif daripada pembelajaran aktif yang telah dilaksanakan pengkaji. Justeru itu, pembelajaran aktif berpusatkan pelajar memberi kesan kepada pencapaian semua pelajar tanpa mengira tahap kognitif.

Manakala King dan MacKinnon (2020) dalam kajian bertajuk *Factors to Consider When Designing Multimedia CBL Tools in Health Professional Programs* turut membuat kajian berkaitan pembelajaran berasaskan konstruktivisme melalui pendekatan multimedia. Hasil kajian beliau mendapati bahawa terdapat beberapa faktor yang boleh mempengaruhi pelajar dalam menyediakan pembelajaran berdasarkan kepada konstruktivisme berasaskan multimedia antaranya ialah situasi pembelajaran yang autentik. Penyediaan bahan pembelajaran yang autentik yang dekat dengan persekitaran pelajar membolehkan pelajar merasa selesa untuk berada dalam

situasi pembelajaran. Hal ini seterusnya mempengaruhi sikap pelajar, motivasi dan pencapaian terhadap sesuatu pembelajaran.

Pola kajian ini juga hampir selari dengan kajian yang telah dilaksanakan oleh Munip (2012) yang bertajuk *Aplikasi Pendekatan Konstruktivisme dalam Reka Bentuk Pengajaran Berasaskan Komputer: Pengaruhnya Terhadap Pencapaian Berdasarkan Aras Kognitif Pelajar*. Melalui kajian ini, pengkaji telah membangunkan bahan aplikasi pengajaran dengan menggunakan pendekatan konstruktivisme bagi membantu pelajar untuk belajar dengan berkesan. Dalam kajian tersebut, pengkaji telah melaksanakan pendekatan kuantitatif kajian eksperimen terhadap 66 orang pelajar tingkatan empat aliran sains dari sebuah sekolah dalam Daerah Krian. Tujuan kajian dilaksanakan adalah untuk melihat kesan aplikasi pendekatan konstruktivisme dalam reka bentuk pengajaran berasaskan komputer dan pengaruhnya terhadap pencapaian dan aras kognitif bagi topik fotosintesis. Kesan pendekatan telah dianalisis dengan menggunakan ujian pra dan pasca topik fotosintesis.

Dapatan kajian Munip (2012) melalui analisis kuantitatif menunjukkan pelajar dari kelas rawatan yang mengikuti pengajaran dengan menggunakan komputer memperoleh pencapaian yang lebih tinggi dalam ujian topik fotosintesis berbanding pelajar yang mengikuti pengajaran secara konvensional. Perbezaan yang signifikan secara statistik di antara kumpulan rawatan dan kawalan adalah tidak dipengaruhi oleh pencapaian ujian pra. Analisis kuantitatif terhadap aras item ujian adalah didapati pelajar yang terlibat dengan pengajaran secara konstruktivisme berasaskan komputer memperoleh pencapaian yang lebih baik berbanding kelas kawalan terhadap semua aras item ujian. Kesimpulan daripada kajian ini adalah pengajaran yang mengaplikasikan pendekatan

konstruktivisme dalam reka bentuk bahan pengajaran berasaskan komputer adalah lebih berkesan berbanding pendekatan sedia ada.

Selain dari itu, kajian berkaitan penerapan strategi pembelajaran konstruktivisme turut dilaksanakan oleh Othman dan Pakar (2021) dalam kajian bertajuk *Kesan aplikasi perisian cerita interaktif semasa mengajarkan kemahiran bacaan dan kefahaman dalam kalangan murid tahun 4 di Brunei Darussalam*. Kajian ini telah dijalankan ke atas 56 orang pelajar tahun empat yang berpencaipan sederhana di salah sebuah sekolah rendah kerajaan di daerah Brunei dan Muara berkaitan keberkesanan pembelajaran aktif melalui penggunaan CD-ROM perisian cerita interaktif bagi meningkatkan pemahaman bacaan. Hasil dapatan kajian mendapati bahawa pelajar yang melalui proses pembelajaran menggunakan CD-ROM secara signifikan lebih baik prestasi pemahaman bacaan berbanding dengan pelajar yang mengikuti pembelajaran secara konvensional.

Razak dan Rahman (2017) dalam kajian mereka yang bertajuk *Pembinaan Media Pengajaran Berasaskan Multimedia Dalam Kalangan Guru ICTL* turut menggunakan pendekatan konstruktivisme dalam kajian. Kajian berbentuk kualitatif dilaksanakan ke atas lima orang guru yang mengajar ICTL dari sekolah sekitar negeri Selangor. Hasil temu bual mendapati kesemua sampel kajian pernah membangunkan bahan pengajaran berasaskan multimedia. Pembangunan bahan multimedia mesti disertai dengan penerapan strategi pembelajaran yang telah disarankan oleh pihak Kementerian Pelajaran bagi menggalakkan penyertaan aktif pelajar selain dapat memaksimumkan pencapaian sesuatu matlamat pembelajaran terutamanya dari segi pencapaian pelajar.

2.9 Kesimpulan

Secara keseluruhannya, bab dua ini telah membincangkan sorotan literatur yang mencakupi keseluruhan isi perbincangan berkaitan teori pembelajaran yang mendasari kajian yang dilaksanakan penyelidik. Selain itu, penyelidik juga membincangkan berkenaan strategi pembelajaran berasaskan projek, pembelajaran konstruktivisme multimedia, kurikulum digital, kajian literatur dari dalam dan luar negara yang telah dilaksanakan pengkaji terdahulu terhadap pencapaian pelajar, kajian literatur terhadap pembelajaran berasaskan projek dan kajian literatur terhadap pembelajaran konstruktivisme multimedia. Bab tiga seterusnya ialah perbincangan berkaitan metodologi kajian yang digunakan dan telah dilaksanakan berdasarkan kepada huraian pada bab satu dan bab dua.



BAB TIGA

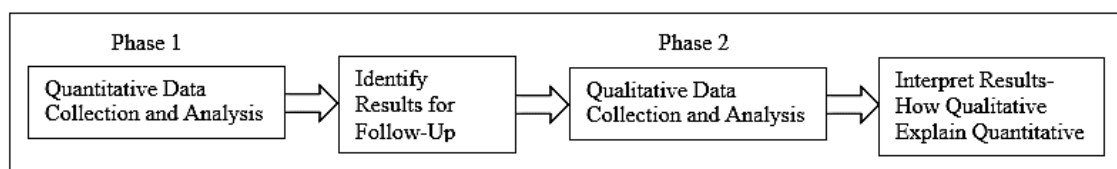
METODOLOGI KAJIAN

3.1 Pendahuluan

Metodologi kajian merupakan kaedah, strategi atau pendekatan yang digunakan untuk mencapai matlamat kajian serta menjadikannya lebih bersistematik. Metodologi kajian penting untuk memastikan kajian dijalankan dengan tersusun dan lancar bagi menyumbang kepada kejayaan memperoleh data yang diperlukan. Dalam bab ini, penyelidik membincangkan dengan terperinci beberapa perkara penting dalam metodologi yang digunakan dalam menjalankan kajian ini iaitu reka bentuk kajian, populasi dan persampelan, instrumen kajian, kesahan instrumen kajian, kajian rintis, kebolehpercayaan instrumen kajian, pembinaan aplikasi digital, prosedur yang dilakukan dalam proses kutipan data serta prosedur analisis data.

3.2 Reka Bentuk Kajian

Kajian ini menggunakan *mixed-method explanatory sequential design* yang menggabungkan pendekatan kajian kuantitatif dan diikuti dengan kajian kualitatif. Ringkasan reka bentuk kajian *mixed-method explanatory sequential design* yang digunakan dalam kajian ini adalah seperti yang dicadangkan oleh Creswell dan Creswell (2018) pada Rajah 3.1. Reka bentuk kajian ini bermula dengan penyelidikan kuantitatif, menganalisis keputusan dan kemudian membina keputusan untuk menerangkannya dengan lebih terperinci dengan penyelidikan kualitatif. Menurut Creswell dan Creswell (2018), ia dianggap sebagai penjelasan kerana data daripada analisis kuantitatif fasa pertama kemudiannya dijelaskan dengan lebih lanjut melalui data kualitatif pada fasa kedua.



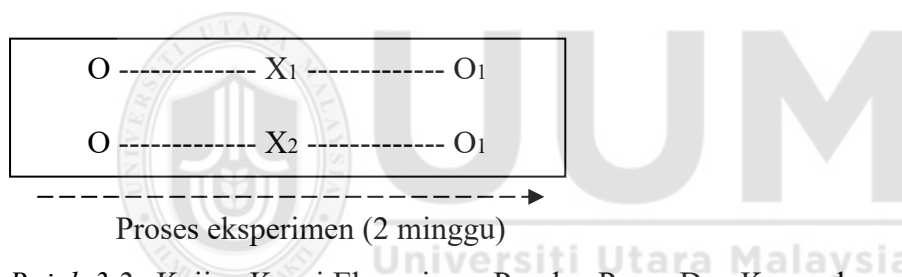
Rajah 3.1. Reka Bentuk Kajian *Mixed-Method Explanatory Sequential Design*

Sumber: Creswell dan Creswell (2018)

Tujuan *mixed-method explanatory sequential design* dalam kajian ini ialah untuk mengumpul maklumat daripada dua sampel kumpulan bukan rawak secara statistik tentang keberkesanan pembelajaran yang menggunakan aplikasi digital *e-tric pro* dan *fela* terhadap pencapaian RBT (elektrik), pembelajaran berasaskan projek dan konstruktivisme multimedia melalui kajian kuasi eksperimen. Kemudiannya membuat susulan secara kualitatif dengan memilih 15 pelajar secara persampelan bertujuan daripada setiap kumpulan sampel untuk meneroka keputusan daripada analisis kuantitatif dengan lebih mendalam. Fasa ini merupakan fasa kutipan data kualitatif yang melibatkan pandangan yang diperoleh daripada data temu bual guru dan pelajar serta ulasan pemerhatian oleh guru pemerhati.

Menurut Creswell dan Creswell (2018), gabungan dua kaedah ini dapat memberi gambaran keseluruhan bagi masalah yang diperoleh dari data kuantitatif yang dapat dilihat dengan lebih jelas lagi menerusi data kualitatif. Selanjutnya, Creswell dan Creswell (2018), menerangkan bahawa kaedah kuantitatif dapat meningkatkan keyakinan kepada penilaian individu dan data yang dikumpul melalui kualitatif mampu memberikan huraian yang lebih mendalam dari perspektif yang berbeza terhadap data kuantitatif yang berbentuk numerik.

Bagi data kuantitatif di fasa pertama, data kajian ini diperoleh melalui kuasi eksperimen ujian pra dan pasca dua kumpulan yang diadaptasi daripada Campbell dan Stanley (1966), seperti mana yang tunjukkan dalam rajah 3.2. Merujuk kepada Rajah 3.2, Ujian pra (O) yang melibatkan tiga pemboleh ubah kawalan bagi kedua-dua kumpulan kawalan (X_1) dan kumpulan rawatan (X_2) telah diberikan pada minggu pertama pertemuan bersama pelajar sebelum proses pembelajaran bermula. Manakala ujian pasca (O_1) yang merupakan pemboleh ubah bersandar diberikan kepada kedua-dua kumpulan setelah selesai proses eksperimen sepenuhnya. Proses eksperimen mengambil masa selama dua minggu berdasarkan tempoh masa yang dicadangkan dalam sesi pembelajaran RBT (elektrik).



Rajah 3.2. Kajian Kuasi Eksperimen Pra dan Pasca Dua Kumpulan

Petunjuk:

O: Ujian pra

O_1 : Ujian pasca

X_1 : Kumpulan kawalan (*e-tric pro*)

X_2 : Kumpulan rawatan (*fela*)

3.3 Populasi dan Persampelan

Populasi kajian adalah terdiri daripada pelajar tingkatan dua sekolah dalam daerah Baling. Terdapat 77 buah kelas tingkatan dua daripada 16 buah sekolah dengan melibatkan sebanyak 2,106 orang pelajar secara keseluruhannya (Pejabat Pendidikan Daerah Baling, 2020). Oleh kerana kajian ini merupakan kajian kuasi eksperimen, maka pemilihan sampel adalah berdasarkan kepada kumpulan sampel secara *intact*

group yang melibatkan dua buah kelas daripada dua sekolah yang berbeza. Oleh kerana pemilihan sampel berdasarkan *intact group*, maka bilangan sampel kajian ini bergantung kepada bilangan pelajar yang telah sedia ada mengikut kelas. Salah satu kelas dijadikan sebagai kumpulan kawalan manakala kelas yang satu lagi pula dijadikan sebagai sampel kumpulan rawatan.

Selain itu juga, penyelidik turut mengambil kira bilangan sampel setiap kumpulan seperti yang dicadangkan oleh Pallant (2020), yang menyatakan sampel minimum bagi satu kumpulan untuk sesuatu analisis multivariat ialah seramai 20 orang dan Chua (2014) pula menyatakan bilangan sampel minimum ialah seramai 15 orang. Menurut mereka lagi, apa yang lebih penting ialah ujian statistik menunjukkan dapatan adalah bertaburan normal. Berdasarkan hal ini, maka penyelidik memilih 60 pelajar sebagai sampel kajian yang mana 30 daripadanya merupakan sampel pelajar kumpulan kawalan ($n=30$) dari sebuah sekolah. Manakala 30 lagi adalah sampel pelajar kumpulan rawatan ($n=30$) dari sekolah yang kedua.

Kajian kualitatif pula, bilangan sampel yang dipilih ialah seramai 15 orang daripada kumpulan kawalan dan 15 sampel lagi daripada kumpulan rawatan yang menjadikan keseluruhan sampel seramai 30 orang pelajar untuk ditemu bual. Bilangan sampel sebanyak 15 orang adalah sebagaimana yang disarankan oleh Creswell dan Creswell (2018). Pemilihan sampel bagi kajian kualitatif ini adalah secara persampelan bertujuan. Mereka ini terdiri daripada pelajar yang telah memperoleh skor ujian pencapaian RBT (elektrik) 15 yang terbaik dalam kajian kuantitatif bagi setiap kumpulan sampel. Menurut Creswell dan Creswell (2018), persampelan bertujuan ini adalah sesuai dengan kajian kualitatif bagi memenuhi ciri-ciri sampel yang

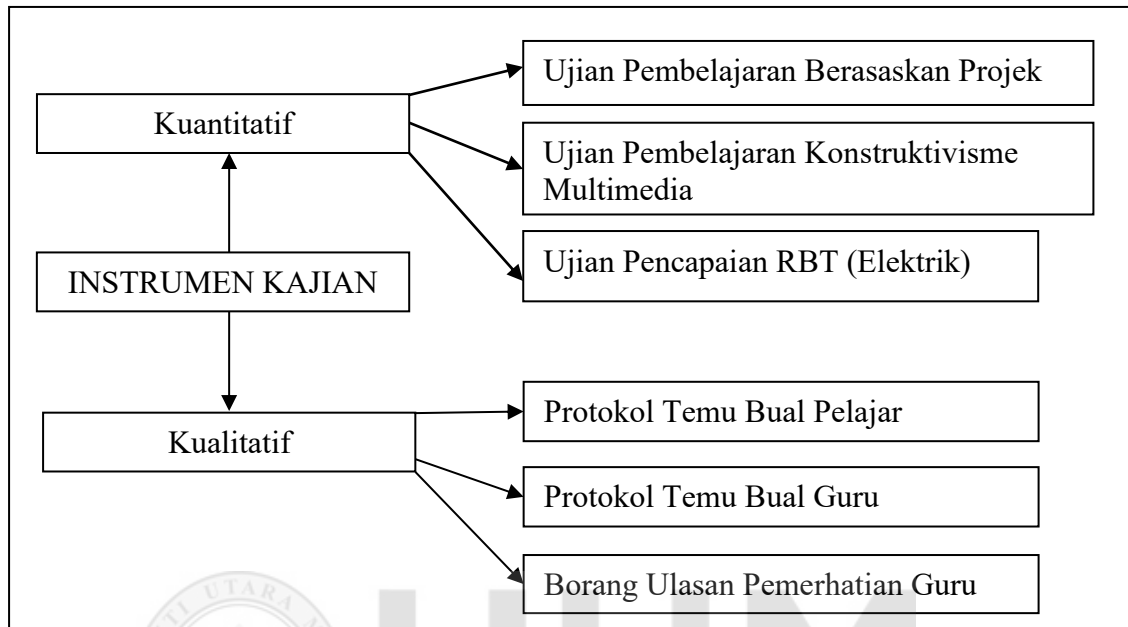
dikehendaki. Selain itu, kriteria lain pemilihan sampel ini ialah dapat meminimumkan kos, meningkatkan kebolehpercayaan dapatan serta mencakupi elemen dalam populasi yang diwakili oleh sampel.

Kajian ini turut melibatkan guru sebagai sampel kajian. Empat guru yang terlibat merupakan dua orang guru yang mengajar kelas kawalan dan rawatan sepanjang proses pembelajaran berlangsung. Kedua-dua guru yang mengajar menjadi sampel temu bual selepas proses pembelajaran dilaksanakan. Manakala dua lagi guru merupakan guru pemerhati yang membuat pemerhatian terhadap aktiviti pembelajaran sepanjang sesi pembelajaran. Justeru, pemilihan sampel guru yang mengajar tidak boleh dilakukan secara rawak bagi mengelakkan gangguan kepada proses pembelajaran pelajar dan guru sedia ada di sekolah tersebut. Manakala dua guru pemerhati juga telah dipilih dari kedua-dua sekolah berkenaan bagi memudahkan urusan pemerhatian aktiviti pembelajaran. Kedua-dua guru yang dipilih merupakan guru berpengalaman melebihi 25 tahun dan telah memegang jawatan sebagai ketua bidang teknik dan vokasional antara tujuh hingga 10 tahun.

3.4 Instrumen Kajian

Instrumen kajian menurut Olsson et al. (2020) ialah alat yang digunakan untuk mengutip data. Instrumen kajian dibahagikan kepada dua iaitu untuk kajian kuantitatif yang melibatkan tiga instrumen iaitu; i) ujian pembelajaran berasaskan projek ii) ujian pembelajaran konstruktivisme multimedia; dan iii) ujian pencapaian RBT (elektrik). Manakala instrumen kajian kualitatif pula, juga melibatkan tiga instrumen iaitu; i) protokol temu bual pelajar; ii) protokol temu bual guru; dan iii) borang ulasan

pemerhatian. Dipaparkan ringkasan kesemua instrumen yang digunakan dalam kajian ini pada Rajah 3.3.



Rajah 3.3. Instrumen Kajian

Walau bagaimanapun, ketiga-tiga instrumen kajian kuantitatif digabungkan menjadi satu set borang ujian yang mana set tersebut mengandungi empat bahagian A hingga D (Rujuk Lampiran A). Bahagian A terdiri daripada maklumat demografi pelajar iaitu jantina dan gred ujian peperiksaan terkini mata pelajaran RBT. Bahagian B mengandungi 40 item pembelajaran berasaskan projek, bahagian C mengandungi 25 item pembelajaran konstruktivisme multimedia dan bahagian D mengandungi 20 item ujian pencapaian RBT (elektrik) tingkatan dua. Jadual 3.1 merupakan ringkasan set borang ujian instrumen kuantitatif.

Jadual 3.1

Set Borang Ujian Instrumen Kuantitatif

Bahagian	Perkara	Konstruk	Bilangan item
A	Data Demografi	1. Jantina 2. Gred Ujian	2
B	Pembelajaran Berasaskan Projek	1. Aliran pengalaman 2. Efikasi sendiri 3. Motivasi 4. Penilaian produk	10 10 10 10
C	Pembelajaran Konstruktivisme Multimedia	1. Rundingan 2. Pembelajaran inkuiri 3. Pemikiran reflektif 4. Autentik 5. Kompleksiti	5 5 5 5 5
D	Ujian Pencapaian RBT (elektrik) tingkatan dua		20
JUMLAH ITEM			87

3.4.1 Ujian Pembelajaran Berasaskan Projek

Ujian pembelajaran berasaskan projek dalam kajian ini telah diadaptasi daripada instrumen *Project-Based Learning Effectiveness* oleh Chang et al. (2018). Ujian ini bertujuan untuk mendapatkan skor pembelajaran berasaskan projek pelajar tingkatan dua. Terdapat 40 item yang terdiri daripada empat konstruk iaitu aliran pengalaman (10 item), efikasi sendiri (10 item), penilaian produk (10 item) dan motivasi (10 item).

3.4.2 Ujian Pembelajaran Konstruktivisme Multimedia

Manakala ujian pembelajaran konstruktivisme multimedia pula telah diadaptasi daripada instrumen *Constructivist Multimedia Learning Environment (CMES)* yang dibangunkan oleh Maor (1999). Ujian ini digunakan untuk mengukur skor pelajar terhadap persekitaran pembelajaran konstruktivisme multimedia bagi topik RBT

(elektrik) tingkatan dua. Bilangan item adalah sebanyak 25 yang terdiri daripada lima konstruk iaitu; i) rundingan (item 1 hingga 5); ii) pembelajaran inkuiri (item 6 hingga 10); iii) pemikiran reflektif (item 11 hingga 15); iv) autentik (item 16 hingga 20); v) kompleksiti (item 21 hingga 25).

3.4.3 Ujian Pencapaian RBT (Elektrik)

Ujian pencapaian RBT (elektrik) pula dibina oleh penyelidik dengan merujuk kepada dokumen standard kurikulum pentaksiran (DSKP) mata pelajaran Reka Bentuk dan Teknologi (RBT) tingkatan dua, Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM), (2016). Ujian pencapaian RBT (elektrik) ini mengandungi 20 item yang juga dibangunkan berdasarkan kepada *Constructive Alignment Model* (Biggs, 2014); dan aras Taxonomi Bloom (Anderson & Krathwohl, 2001). Selain itu ciri ujian yang baik (*validity, reliability, practicality, administrability, comprehensiveness objectivity, simplicity* dan *scorability*) seperti mana yang disarankan oleh Miller, Linn dan Gronlund (2013) turut dijadikan panduan dalam membangunkan item ujian.

3.4.4 Protokol Temu bual Pelajar

Temu bual merupakan satu strategi pengumpulan data yang melibatkan aktiviti seseorang penyelidik menyoal dan mendapatkan jawapan atau maklum balas yang diinginkan daripada satu atau lebih sampel kajian, soalan terbuka dan merekodkan jawapan yang diberikan (Creswell & Creswell 2018). Dalam kajian ini, penyelidik menggunakan kaedah temu bual separa berstruktur untuk mengumpul data yang berkaitan dengan pandangan pelajar terhadap pembelajaran yang mengaplikasikan *fela* dan *e-tric pro* dalam pembelajaran RBT (elektrik).

Tujuan utama sesi temu bual adalah untuk memperoleh maklumat khusus serta memahami isi pemikiran sampel kajian. Pendekatan ini bertujuan untuk memperoleh maklumat yang lebih mendalam dari perspektif individu (Smith, 2021). Penyelidik menggunakan pendekatan temu bual separa berstruktur dengan mengajukan soalan yang telah ditentukan kepada semua responden yang terlibat, dan analisis dilakukan berdasarkan variasi cara mereka memberikan maklum balas (Conte, 2019). Apabila maklum balas yang diberikan oleh responden kurang difahami, penemu bual akan meminta penjelasan dengan mengajukan soalan spontan yang memerlukan jawapan yang lebih terperinci daripada jawapan sebelumnya.

Justeru, item protokol temu bual pelajar dalam kajian ini berpandukan kepada konstruk yang terdapat dalam pemboleh ubah bersandar dalam kajian kuantitatif. Hal ini kerana selari dengan reka bentuk kajian *mixed-method explanatory sequential design*, bahawa data kajian kualitatif bertujuan menerangkan lebih lanjut data yang telah diperoleh dalam kajian kuantitatif. Temu bual yang melibatkan sampel kedua-dua kumpulan pelajar ini, dilaksanakan sebaik tamat pelaksanaan kajian eksperimen. Dalam kajian ini, terdapat enam item protokol temu bual pelajar (Lampiran B) yang digunakan untuk memperoleh maklumat dan data yang lebih lanjut semasa sesi temu bual bagi mengesahkan atau menyokong dapatan data kuantitatif yang telah diperoleh.

3.4.5 Protokol Temu Bual Guru

Protokol temu bual guru juga merupakan temu bual separa berstruktur seperti mana temu bual kepada sampel pelajar. Terdapat enam item seperti mana pada Lampiran C yang mana item yang disediakan bertujuan untuk memperoleh maklumat daripada kedua-dua guru yang mengajar kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan. Maklumat

yang diperlukan merupakan pandangan dan cadangan terhadap pembelajaran yang telah dilalui oleh pelajar sepanjang pembelajaran melalui penggunaan aplikasi *fela* dan *e-tric pro*.

3.4.6 Borang Ulasan Pemerhatian Guru

Borang ulasan pemerhatian merupakan instrumen yang dibina berdasarkan konstruk pembelajaran berasaskan projek dan pembelajaran konstruktivisme multimedia dalam sesi pembelajaran yang dilalui oleh kumpulan kawalan (PBL) dan rawatan (PBL+CM). Borang ulasan pemerhatian seperti mana pada Lampiran D bertujuan mengenal pasti sama ada proses pembelajaran yang dilalui oleh kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan telah mengaplikasikan kesemua prinsip pembelajaran berasaskan projek dan pembelajaran konstruktivisme multimedia atau sebaliknya. Selain itu, guru pemerhati juga diperlukan untuk membuat ulasan terhadap situasi pembelajaran yang mengaplikasi kedua-dua strategi.

3.5 Kesahan Instrumen Kajian

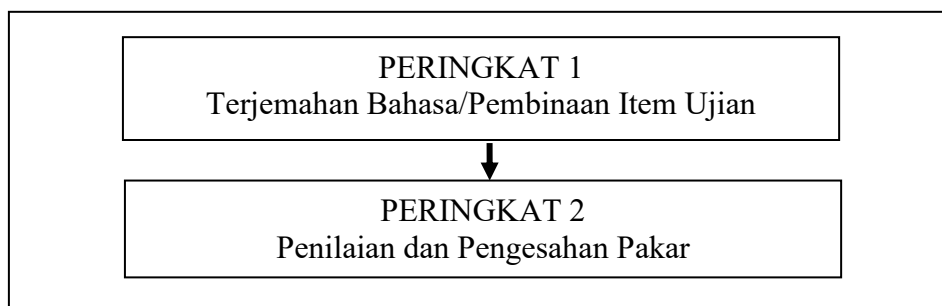
Kesahan bermaksud instrumen penyelidikan yang digunakan haruslah boleh mengukur dengan tepat apa yang ingin diukur dalam kajian (Creswell & Creswell 2018; Talib, 2013). Secara amnya kesahan yang mempunyai nilai kesahan yang tinggi bererti dapatan yang diperoleh adalah berdasarkan fakta atau bukti dan mampu memberi justifikasi yang tepat. Dalam kajian ini prosedur untuk mendapatkan nilai kesahan telah dilaksanakan terhadap instrumen kajian kuantitatif dan kualitatif yang melibatkan lima daripada enam instrumen kajian iaitu (a) instrumen pembelajaran berasaskan projek (PBL); (b) pembelajaran konstruktivisme multimedia (CM); (c) instrumen ujian pencapaian RBT (elektrik); dan instrumen protokol temu bual iaitu (d) protokol temu

bual pelajar; dan (e) protokol temu bual guru. Manakala instrumen keenam isitu borang ulasan pemerhatian guru tidak memerlukan pengesahan kerana guru pemerhati hanya membuat semakan terhadap elemen aktiviti pembelajaran berasaskan projek dan pembelajaran konstruktivisme multimedia.

3.5.1 Kesahan Instrumen Kajian Kuantitatif

Bagi memperoleh nilai kesahan terhadap ketiga-tiga instrumen ujian yang digunakan dalam kajian, beberapa proses telah dilaksanakan sebelum nilai tersebut diperoleh. Dua instrumen iaitu instrumen PBL dan CM merupakan instrumen yang diadaptasi daripada instrumen berbahasa Inggeris. Oleh yang demikian, penyelidik perlu membuat terjemahan, pengubahsuaian dan pemurnian untuk disesuaikan dengan sampel kajian mengikut bahasa, nilai dan budaya masyarakat tempatan. Hal ini kerana instrumen yang digunakan dapat memudahkan kefahaman kepada sampel pelajar yang menjawab soal selidik tersebut.

Manakala instrumen ketiga kajian kuantitatif iaitu ujian pencapaian RBT (elektrik), dibangunkan sendiri oleh penyelidik untuk mengukur tahap pencapaian pelajar terhadap topik RBT (elektrik). Pembangunan item ujian pencapaian berpandukan kepada pelbagai sumber bagi menghasilkan item yang baik dan sesuai dengan keperluan ujian pencapaian. Justeru, Rajah 3.4 memaparkan carta alir bagi proses kesahan instrumen yang melibatkan dua peringkat. Peringkat satu merupakan peringkat terjemahan bahasa bagi instrumen PBL dan instrumen CM serta pembinaan item ujian bagi ujian pencapaian RBT (elektrik). Manakala peringkat kedua merupakan proses penilaian dan pengesahan pakar terhadap ketiga-tiga instrumen ini.



Rajah 3.4. Carta Alir Proses Kesahan Instrumen Kajian Kuantitatif

3.5.1.1 Peringkat 1: Terjemahan Bahasa/ Pembinaan Item Ujian

Pada peringkat ini, dua proses berlaku iaitu pertama terjemahan instrumen bagi instrumen pembelajaran berasaskan projek dan instrumen kostruktivisme multimedia dan diikuti dengan proses kedua iaitu pembinaan item ujian pencapaian RBT (elektrik). Proses terjemahan kedua-dua instrumen pembelajaran berasaskan projek dan instrumen kostruktivisme multimedia dilaksanakan dengan menggunakan kaedah *back-translation* seperti yang disarankan oleh Brislin (1970). *Back-translation* adalah proses menterjemah instrumen asal ke bahasa tempatan dan membandingkan terjemahan tersebut dengan instrumen asal dari segi kesamaan maksud item. Dokumen asal yang telah diterjemahkan boleh dibandingkan oleh penterjemah bebas yang pakar dan terlatih bagi mendapatkan kebolehpercayaan dan keesahan terjemahan (Brislin, 1970; Ozolins et al., 2020).

Proses terjemahan kedua-dua instrumen dilakukan oleh penyelidik dengan bantuan pakar penterjemah. Perbincangan antara penyelidik dan penterjemah diperlukan untuk mengelakkan kekeliruan berkaitan istilah asal yang diterjemahkan. Penyelidik telah mengenal pasti seorang pakar terjemahan Bahasa Inggeris dari Universiti Utara Malaysia (UUM) untuk bersama-sama penyelidik membantu menterjemahkan item asal

Bahasa Inggeris kepada Bahasa Melayu. Semasa proses terjemahan, penyelidik turut melakukan proses pemurnian terhadap beberapa item bagi memperoleh item yang baik dan menepati maksud asal. Pemurnian item tertentu dalam kedua-dua instrumen dilakukan berikutan terdapat item yang mempunyai ayat yang mengelirukan, mempunyai dua idea dalam satu item dan istilah yang tidak sesuai dengan budaya setempat.

Proses kedua iaitu pembinaan instrumen ujian pencapaian RBT (elektrik) dilaksanakan sebaik proses terjemahan selesai dilaksanakan. Pembinaan item ujian pencapaian RBT (elektrik) dibangunkan sendiri oleh penyelidik berpandukan kepada tiga sumber iaitu; i) Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP) mata pelajaran Reka Bentuk dan Teknologi (RBT) tingkatan 2 (KPM, 2016); ii) *Constructive Alignment Model* (Biggs, 2014); dan iii) Aras Taxonomi Bloom (Anderson & Krathwohl, 2001). Ketiga-tiga sumber ini dijadikan sebagai asas dan panduan penyelidik dalam membina dan membangunkan 20 item yang terdiri daripada soalan objektif aneka pilihan dan soalan struktur. Kesemua item mencakupi kesemua lapan hasil pembelajaran yang terdapat dalam DSKP RBT tingkatan dua.

Jadual 3.2 memaparkan jadual spesifikasi item bagi pembahagian item lapan sub topik dan aras taksonomi bloom proses pembinaan item berdasarkan DSKP RBT tingkatan dua. Selain itu pembinaan setiap item adalah merujuk kepada enam aras domain kognitif yang terkandung dalam Taksonomi Bloom (Anderson & Krathwohl, 2001). Aras pembinaan item adalah bermula daripada aras rendah iaitu aras mengingat (C1), aras memahami (C2), aras mengaplikasi (C3), aras menganalisis (C4), sehinggalah kepada aras tinggi iaitu aras menilai (C5) dan aras mencipta (C6). Terdapat 20 item

yang membawa kepada wajaran 100%. Jadual ini juga memaparkan jumlah item, nombor soalan dan wajaran secara terperinci bagi setiap sub topik.



Jadual 3.2

Pembahagian Item Berdasarkan Sub Topik RBT (elektrik) dan Aras Taksonomi Bloom

SUB TOPIK RBT (ELEKTRIK)	TAKSONOMI BLOOM (Anderson & Krathwohl, 2001)						Jumlah	Wajaran (%)
	Mengingat C1	Memahami C2	Mengaplikasi C3	Menganalisis C4	Menilai C5	Mencipta C6		
1) Elemen Sistem Elektrik	1(A),	6 (A)					4	20
2) Reka Bentuk Litar Peralatan Elektrik	2(A), 3(A) 4 (A)	7 (A) 8 (A)					3	15
3) Pengiraan Parameter Elektrik	5 (A)	9 (A)		13 (B)			3	15
4) Lakaran Reka Bentuk Litar Elektrik		10 (A)	11(B)	14 (B)			3	15
5) Analisis Elemen Sistem Elektrik pada Gajet			12 (B)	15 (B)			2	10
6) Membina Gajet Elektrik Berfungsi				16 (B)	18(B)		2	10
7) Pengujian dan Penilaian Kefungsian Gajet.				17 (B)	19 (B)		2	10
8) Penambahbaikan Reka Bentuk Gajet						20 B)	1	5
JUMLAH ITEM	10		7		3		20	
WAJARAN (%)	50		35		15			100

3.5.1.2 Peringkat 2: Penilaian dan Pengesahan Pakar

Proses selanjutnya pada peringkat kedua merupakan penilaian dan pengesahan pakar terhadap item dalam ketiga-tiga instrumen. Instrumen pembelajaran berasaskan projek dan instrumen konstruktivisme multimedia telah melalui proses penilaian dan pengesahan oleh sembilan orang pakar. Sembilan pakar penilai yang mana enam daripadanya merupakan pensyarah dalam bidang bahasa manakala tiga yang lain merupakan pensyarah bidang kurikulum di Universiti Utara Malaysia. Manakala bagi instrumen ujian pencapaian RBT (elektrik), penilaian dan pengesahan dilaksanakan oleh pakar bidang kurikulum dan pembinaan ujian pencapaian yang terdiri daripada sepuluh pakar penilai yang merupakan empat guru RBT, dua pegawai SISC+ Teknik dan Vokasional Pejabat Pendidikan Daerah (PPD), seorang pegawai Teknik dan Vokasional Jabatan Pendidikan Negeri Kedah (JPN), seorang pegawai di Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) serta dua pensyarah bidang kurikulum RBT di Universiti Tun Hessein Onn Malaysia (UTHM).

Pemilihan pakar penilai adalah berdasarkan kepada kepakaran masing-masing dalam bidang bahasa, kurikulum, pembinaan instrumen dan pengalaman yang mendalam sebagai ahli akademik. Bilangan pakar penilai pula dipilih berdasarkan kepada Mohamed (1999) yang menyatakan enam sehingga sembilan orang pakar penilai sudah memadai dalam membuat penilaian terhadap item dan konstruk kajian. Kesemua pensyarah yang dilantik bertujuan untuk membuat penilaian terhadap ketepatan bahasa, struktur ayat dan istilah serta ketepatan item berdasarkan konstruk. Penilaian pakar juga merupakan keperluan bagi memastikan ketepatan konstruk serta kejelasan kandungan (Taherdoost, 2016).

Bagi proses ini, penyelidik telah menyediakan salinan lengkap ketiga-ketiga instrumen untuk penilaian pakar beserta lampiran ringkasan pengenalan kajian serta manual penggunaan borang penilaian dan pengesahan untuk mendapatkan penilaian dan cadangan pakar. Pakar penilai diminta untuk memberikan skor berdasarkan skala pilihan iaitu satu (1) hingga sepuluh (10) pada setiap item di bahagian yang telah disediakan pada borang penilaian. Skor 1 (sangat lemah) hingga 10 (sangat baik) merupakan tahap persetujuan pakar terhadap terjemahan item yang telah dibuat. Komen dan cadangan perlu dinyatakan sekiranya pakar memberi skor kurang daripada enam bagi tujuan penambahbaikan item oleh penyelidik.

Proses pengumpulan skor daripada kesemua pakar penilai kemudiannya dianalisis untuk mendapatkan nilai kebolehpercayaan antara penilai. Berdasarkan skor yang diperoleh daripada pakar penilai terhadap instrumen pembelajaran berasaskan projek, instrumen konstruktivisme multimedia dan instrumen ujian pencapaian RBT (elektrik), maka data skor seterusnya dianalisis. Data dianalisis menggunakan SPSS bagi memperoleh nilai pekali *Intraclass Correlation (ICC) Two-Way Mixed* untuk mendapatkan nilai kebolehpercayaan kesemua pakar penilai. Kaedah ini disarankan dan diguna pakai oleh Belotto (2018); Stolarova et al. (2014). ICC berguna untuk menganggar *inter-rater reliability* data kuantitatif kerana ia sangat fleksibel berbanding Korelasi Pearson yang merupakan penganggar sah untuk *inter-rater reliability* antara dua penilai sahaja (Landers, 2015).

Jadual 3.3 memaparkan hasil analisis purata skor pekali *Intraclass Correlation (ICC)* ketiga-tiga instrumen pembelajaran berasaskan projek, konstruktivisme multimedia dan ujian pencapaian RBT (elektrik). Merujuk kepada jadual 3.3, nilai purata pekali

Intraclass Correlation (ICC) instrumen pembelajaran berasaskan projek ialah .991 berdasarkan 95% sela keyakinan antara .979 ke .997 ($F(8,560)=107.081, p<.000$). Manakala nilai purata pekali *Intraclass Correlation* (ICC) bagi instrumen konstruktivisme multimedia pula ialah iaitu .957 berdasarkan 95% sela keyakinan antara .904 ke .989 ($F(8,192)=23,469, p<.000$). Seterusnya nilai purata pekali *Intraclass Correlation* (ICC) bagi instrumen ujian pencapaian RBT (elektrik) pula ialah .810 berdasarkan 95% sela keyakinan antara .584 ke .944 ($F(9,171)=5.261, p<.000$). Nilai purata pekali *Intraclass Correlation* (ICC) ketiga-tiga instrumen ini dianggap tinggi dan sangat memuaskan. Berdasarkan kepada Creswell dan Creswell (2018), sesebuah instrumen yang memperoleh nilai kesahan purata melebihi 0.70 adalah dianggap telah menguasai atau mencapai tahap pencapaian yang tinggi. Oleh itu, ketiga-tiga instrumen pembelajaran berasaskan projek, konstruktivisme multimedia dan ujian pencapaian RBT (elektrik) ini dianggap sah untuk digunakan sebagai instrumen kajian.

Jadual 3.3

Hasil Analisis Purata Skor Pekali Intraclass Correlation (ICC) Instrumen Kajian Kuantitatif

	Intraclass Correlation ^b	95% Confidence Interval		F Test with True Value 0			
		Lower Bound	Upper Bound	Value	df1	df2	Sig
Pembelajaran Berasaskan Projek							
Single Measures	.599 ^a	.400	.847	107.081	8	560	.000
Average Measures	.991 ^c	.979	.997	107.081	8	560	.000
Konstruktivisme Multimedia							
Single Measures	.473 ^a	.273	.775	23.469	8	192	.000
Average Measures	.957 ^c	.904	.989	23.469	8	192	.000
Ujian Pencapaian RBT (Elektrik)							
Single Measures	.176 ^a	.066	.456	5.261	9	171	.000
Average Measures	.810 ^c	.584	.944	5.261	9	171	.000

Two-way mixed effects model where people effects are random and measures effects are fixed.

a. The estimator is the same, whether the interaction effect is present or not.

- b. Type C intraclass correlation coefficients using a consistency definition-the between-measure variance is excluded from the denominator variance.
- c. This estimate is computed assuming the interaction effect is absent, because it is not estimable otherwise.

Selanjutnya, penyelidik turut membuat beberapa pengubahsuaian dan penambahbaikan terhadap instrumen berdasarkan komen dan cadangan pakar penilai pada borang penilaian dan kesahan. Berdasarkan komen pakar penilai, pengubahsuaian dilakukan pada struktur ayat, penggunaan perkataan yang lebih tepat, lebih ringkas dan mudah difahami. Pengubahsuaian ini dilakukan penyelidik bagi mendapatkan item yang lebih jelas, tersusun dan lebih ringkas bagi memudahkan sampel kajian memahami semasa menjawab soalan.

3.5.2 Kesahan Intrumen Kajian Kualitatif

Instrumen kajian kualitatif dalam kajian ini melibatkan tiga instrumen iaitu protokol temu bual pelajar, protokol temu bual guru dan borang ulasan pemerhatian guru. Dua daripada instrumen kajian iaitu protokol temu bual guru dan temu bual pelajar telah melalui proses kesahan bermula dengan pembinaan item temu bual oleh penyelidik. Instrumen temu bual separa berstruktur yang telah dibina, kemudiannya diserahkan kepada penyelia untuk melihat keselarasan antara objektif kajian dan tema dengan soalan kajian. Keselarasan ini sangat penting sebagai salah satu daripada pengesahan penyelidikan kualitatif (Houghton, Casey, Shaw, & Murphy, 2013).

Pengesahan seterusnya dilakukan oleh lima pakar penilai yang terdiri daripada pensyarah akademik yang berpengalaman dalam bidang penyelidikan untuk membuat semakan terhadap kesesuaian penggunaan bahasa dan tema item protokol temu bual. Semakan dan pengesahan pakar penilai kajian ini juga merupakan salah satu bentuk daripada kebolehpercayaan data kerana menurut Ngulube (2015) bahawa salah satu

daripada kesahan data kualitatif adalah melalui pengesahan pakar penilai terhadap keteraturan kajian yang dilakukan.

Berdasarkan borang semakan dan penambahbaikan item protokol temu bual yang telah diperoleh daripada penilaian pakar, secara keseluruhannya, kesemua pakar bersetuju bahawa item yang dibina adalah baik dan bersesuaian dari segi bahasa serta tema kajian. Walau bagaimanapun, terdapat sedikit penambahbaikan yang perlu dilaksanakan seperti perubahan pada istilah yang digunakan, perubahan struktur ayat dan keselarasan penggunaan istilah secara konsisten. Justeru, data pakar mengesahkan bahawa enam item protokol temu bual pelajar (Lampiran B) dan enam item protokol temu bual guru (Lampiran C) yang telah dibina adalah baik dan sah untuk digunakan dalam kajian.

Bagi instrumen borang ulasan pemerhatian guru, penyelidik tidak melaksanakan kesahan pakar memandangkan borang tersebut hanya mengandungi kesemua elemen yang berkaitan dengan pembelajaran berasaskan projek dan konstruktivisme multimedia yang perlu ditanda oleh guru pemerhati. Selain itu, ruangan ulasan guru pemerhati juga adalah berkaitan pandangan secara keseluruhan tentang aktiviti pembelajaran yang telah dilalui pelajar.

3.6 Kajian Rintis

Dalam penyelidikan, kajian rintis merujuk kepada percubaan kepada kajian penyelidikan yang sebenar atau pra ujian terhadap instrumen atau prosedur penyelidikan tertentu (Creswell & Creswell, 2018). Pengujian perlu dilakukan untuk mendapatkan instrumen yang sesuai dan difahami oleh pelajar sebelum dilaksanakan kepada sampel sebenar kajian. Menurut Chua (2014) juga, tujuan kajian rintis

dilaksanakan adalah untuk menguji protokol dan prosedur yang telah dibina bagi meningkatkan ketepatan dan kredibiliti kajian sebenar.

Kajian rintis ini telah dilaksanakan kepada sampel kajian yang merupakan pelajar yang mempunyai ciri-ciri yang sama dengan sampel kajian sebenar. Sampel yang dipilih juga mempunyai kebolehan yang pelbagai iaitu berkebolehan cemerlang, sederhana dan rendah. Justeru, penyelidik memilih 70 orang pelajar tingkatan dua dalam daerah Baling Kedah yang mempunyai pengetahuan kognitif sedia ada berkaitan topik RBT (elektrik). Bilangan sampel dalam kajian rintis ini memadai kerana menurut Cooper dan Schindler (2011), bilangan sampel yang sesuai dalam kajian rintis adalah antara 25 hingga 100 orang.

Pelaksanaan kajian rintis ini bagi mendapatkan kepastian terhadap tiga instrumen iaitu pembelajaran berasaskan projek, pembelajaran konstruktivisme multimedia dan ujian pencapaian RBT (elektrik) yang telah dibina dan diubahsuai mempunyai pekali *Cronbach Alpha* yang sesuai. Kajian rintis ini juga bertujuan menguji kefahaman sampel terhadap konsep yang digunakan bagi instrumen kajian khususnya mengenai kekurangan, kekeliruan dan ketidakpastian bahasa instrumen. Kajian rintis ini membolehkan penyelidik mengenal pasti kekurangan bagi instrumen kajian dan seterusnya memperbaikinya supaya tidak menjejaskan hasil kajian.

3.7 Kebolehpercayaan Instrumen

Kebolehpercayaan merujuk kepada ketekalan atau kestabilan maklum balas yang diberikan oleh sampel kajian merentasi item, soalan atau konstruk (Creswell & Creswell, 2018). Ini bermakna seseorang individu itu kekal mendapat skor yang sama

daripada sesuatu instrumen seandainya kebolehan individu itu adalah kekal atau trait yang hendak diukur itu tidak berubah walaupun diukur berkali-kali dengan instrumen yang sama. Oleh yang demikian, penyelidik menggunakan strategi ketekalan dalaman bagi menentukan pekali kebolepercayaan iaitu mencari pekali *alfa* atau dikenali sebagai *Cronbach Alpha* bagi instrumen ujian melalui perisian *Statistical Package for Social Science* (SPSS).

Untuk mendapatkan nilai *Cronbach Alpha* bagi ketiga-tiga instrumen ujian yang telah melalui proses kesahan pakar maka kajian rintis telah dilaksanakan kepada 70 pelajar tingkatan dua. Berdasarkan hasil kajian rintis yang telah dilaksanakan, nilai *Cronbach Alpha* bagi instrumen pembelajaran berasaskan projek (PBL) ialah .955. Manakala empat konstruk PBL memperoleh nilai .725 (aliran pengalaman), .864 (efikasi sendiri), .894 (penilaian produk) dan .885 (motivasi). Bagi instrumen kedua iaitu pembelajaran konstruktivisme multimedia (CM), hasil analisis mendapati nilai *Cronbach Alpha* ialah .853. Manakala nilai *Cronbach Alpha* bagi setiap konstruk instrumen CM pula ialah .753 (rundingan), .780 (pembelajaran inkuiri), .691 (pemikiran reflektif), .683 (autentik) dan .803 (kompleksiti). Nilai *Cronbach Alpha* bagi instrumen ketiga iaitu ujian pencapaian RBT (elektrik) pula memperoleh .700 untuk bahagian A (soalan objektif aneka pilihan) dan .760 untuk bahagian B (soalan struktur).

Hasil analisis kajian rintis terhadap ketiga-tiga instrumen mendapati bahawa nilai kebolepercayaan *Cronbach Alpha* menunjukkan tahap kebolepercayaan instrumen yang baik dan boleh diterima. Nilai kebolepercayaan bagi ketiga-tiga instrumen ini dianggap baik dan boleh diterima berdasarkan kepada Miller, Linn dan Gronlund (2013), menyatakan indeks kebolepercayaan dalam sesuatu instrumen adalah

memuaskan jika bernilai 0.7 dan ke atas. Justeru, melalui hasil analisis kebolehpercayaan yang telah diperoleh, maka ketiga-tiga ujian ini sesuai untuk digunakan dalam kajian bagi mengukur pemboleh ubah PBL, CM serta ujian pencapaian RBT (elektrik). Jadual 3.4 memaparkan ringkasan analisis nilai kebolehpercayaan keseluruhan bagi ketiga-tiga instrumen kajian kuantitatif serta konstruk setiap instrumen tersebut.

Jadual 3.4

Nilai Kebolehpercayaan Instrumen Kajian Kuantitatif

Instrumen dan Konstruk		Bilangan Item (N)	Nilai Cronbach Alpha
1.	Pembelajaran Berasaskan Projek (PBL)	71	.955
1.1	Aliran Pengalaman	11	.725
1.2	Efikasi Kendiri	20	.864
1.3	Penilaian Produk	19	.894
1.4	Motivasi	21	.885
2.	Pembelajaran Konstruktivisme Multimedia (CM)	25	.853
2.1	Rundingan	5	.753
2.2	Pembelajaran Inkuiri	5	.780
2.3	Pemikiran Reflektif	5	.691
2.4	Autentik	5	.683
2.5	Kompleksiti	5	.803
3.	Ujian Pencapaian RBT (elektrik)		
3.1	Item Objektif Aneka Pilihan (MCQ)	10	.700
3.2	Item Struktur	10	.760

3.8 Pembinaan *fela* dan *e-tric pro* Berpandukan Model ADDIE

Kajian ini merupakan kajian kuasi eksperimen yang melibatkan rawatan ke atas dua kumpulan iaitu kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan. Justeru, keperluan penyelidik untuk menyediakan bahan rawatan bagi kegunaan kedua-dua kumpulan

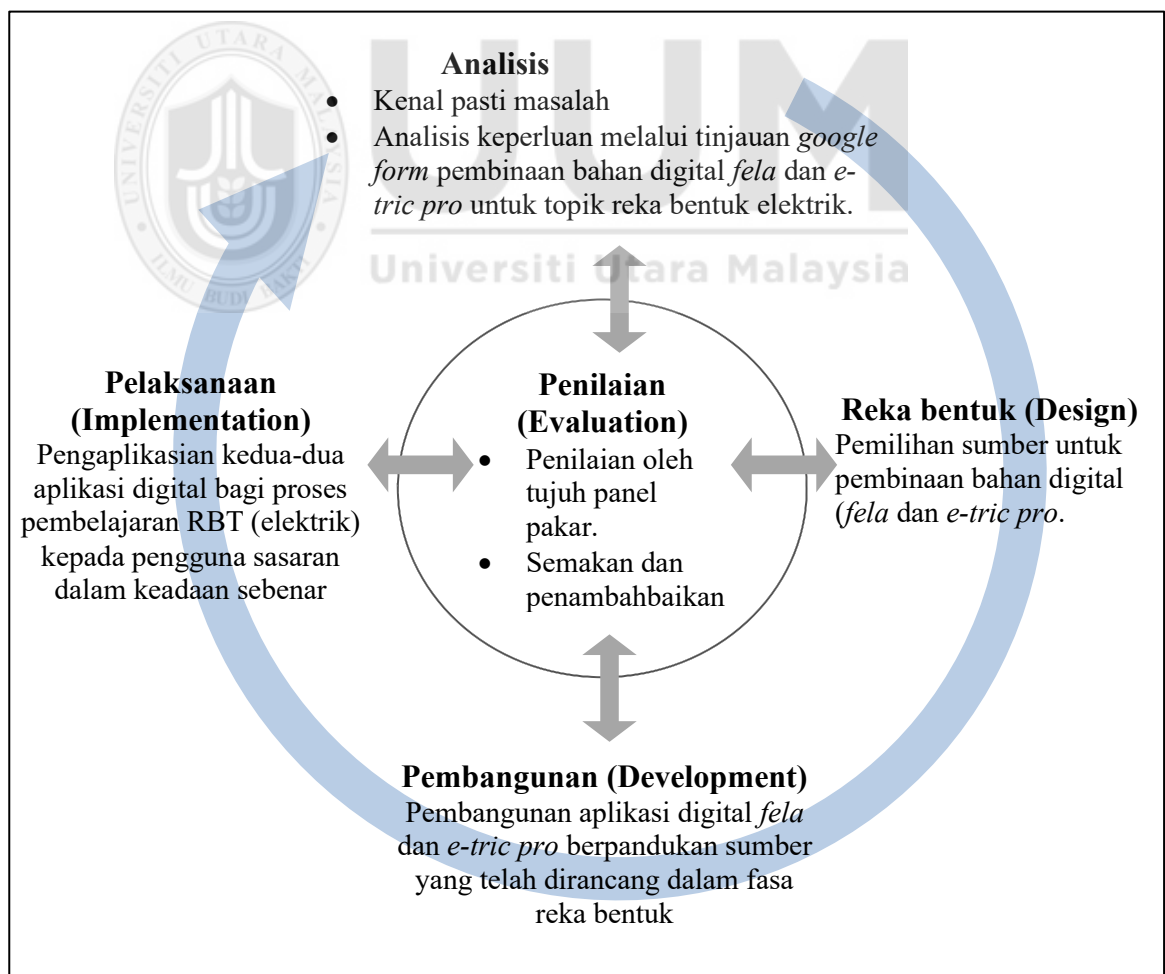
dalam proses pembelajaran RBT (elektrik) ini. Sehubungan dengan itu, penyelidik membangunkan dua bahan aplikasi pembelajaran berasaskan digital iaitu aplikasi *fun electric learning assistant (fela)* dan aplikasi *e-tric pro* yang digunakan dalam kajian untuk melihat kesannya terhadap pemboleh ubah pembelajaran berasaskan projek, pembelajaran konstruktivisme multimedia dan pencapaian RBT (elektrik) dalam kalangan pelajar.

fela merupakan aplikasi digital berasaskan *android* bahan pembelajaran topik RBT (elektrik) yang dibangunkan dengan mengintegrasikan dua strategi iaitu strategi pembelajaran berasaskan projek (PBL) dan strategi pembelajaran konstruktivisme multimedia (CM). Manakala *e-tric pro* pula merupakan aplikasi digital yang turut mengandungi bahan pembelajaran RBT (elektrik) tetapi menggunakan platform *google-sites* yang menggunakan satu strategi pembelajaran iaitu strategi pembelajaran berasaskan projek (PBL).

Model ADDIE (Rossett, 1987) digunakan sebagai asas pembinaan dan pembangunan bahan aplikasi digital *fela* dan *e-tric pro*. Model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation dan Evaluation*) merupakan salah satu model reka bentuk *instructional* yang terdiri daripada lima fasa iaitu fasa analisis, fasa reka bentuk, fasa pembangunan, fasa pelaksanaan dan fasa penilaian. Model dan prinsip ini digunakan dan diadaptasi untuk menghasilkan sumber pembelajaran yang berkesan (Rossett, 1987) dan dapat disampaikan dengan baik kepada pengguna aplikasi (Mayer, 2017).

Pemilihan model ADDIE dalam membangunkan *fela* dan *e-tric pro* kerana model ADDIE merupakan model reka bentuk pengajaran yang utama dan menjadi sumber kemunculan model-model yang lain (Carr-Chellman & Alison, 2011). Hal ini berikutan hampir semua model reka bentuk pengajaran mempunyai lima peringkat model ADDIE iaitu; (i) Analisis (*Analysis*); (ii) Reka Bentuk (*Design*); (iii) Pembangunan (*Development*); (iv) Pelaksanaan (*Implementation*); dan (v) Penilaian (*Evaluation*) (Larson & Lockee, 2014).

Rajah 3.5 memaparkan ringkasan pembinaan aplikasi digital *fela* dan *e-tric pro* berpandukan kepada lima fasa dalam model ADDIE.



Rajah 3.5. Ringkasan Pembinaan *fela* dan *e-tric pro* Berpandukan Model ADDIE (Rossett, 1987)

3.8.1 Fasa Analisis

Fasa Analisis merupakan asas bagi semua peringkat lain dalam reka bentuk pengajaran yang bertujuan mengenal pasti objektif, kandungan, kesesuaian terhadap sasaran, dan capaian model pengajaran dan pembelajaran (Larson & Lockee, 2014). Langkah pertama yang dilakukan oleh penyelidik ialah dengan mengenal pasti keperluan dan masalah yang dihadapi pelajar dalam pembelajaran RBT (elektrik). Dalam peringkat ini, penyelidik telah membuat satu kajian keperluan kepada guru RBT dan juga pelajar untuk membangunkan aplikasi digital. Berdasarkan kajian yang dijalankan ke atas 109 orang guru RBT, mendapati 86.2% guru memerlukan bantuan bahan digital sebagai bahan bantu mengajar selain DSKP dan buku teks.

Analisis keperluan yang dilaksanakan kepada 3343 orang pelajar tingkatan dua dan tiga turut memberi respon yang sama terhadap keperluan bahan digital dalam pembelajaran. 92% pelajar bersetuju bahawa sumber bahan digital berkaitan RBT (elektrik) sangat membantu pelajar untuk lebih memahami kandungan topik. Selain itu, melalui tinjauan ujian pencapaian RBT (elektrik) kepada 3343 orang pelajar ini juga mendapati bahawa pencapaian prestasi pelajar agak kurang memuaskan. Dapatan kajian ini mendapati hanya 9.2% memperoleh gred A, 30.9% gred B, 33.4% gred C, 18.5% D, 6 % E, 9.2% F atau gagal dan 0.7% tidak hadir. Ini menunjukkan hanya sedikit bilangan pelajar yang memperoleh gred A dan B. Majoriti pelajar adalah berada pada gred C. Pelajar yang memperoleh F (gagal) juga didapati agak tinggi dan didapati peratusnya menyamai pelajar yang memperoleh gred A. Hal ini menampakkan keperluan untuk membina aplikasi digital yang bersesuaian dan selari dengan keperluan pelajar dalam meningkatkan prestasi RBT (elektrik)

3.8.2 Fasa Reka Bentuk

Fasa reka bentuk dilaksanakan selepas proses analisis keperluan selesai. Penyelidik mula membuat reka bentuk aplikasi digital yang dibangunkan dengan menggunakan pelbagai sumber sebagai panduan pembinaan. Aplikasi digital ini melibatkan pembelajaran melalui penggunaan *google site (e-tric pro)* dan sistem android (*fela*) merupakan bahan berbentuk multimedia. Oleh itu, prinsip pembelajaran melalui multimedia Mayer merupakan salah satu sumber panduan dalam pembinaan aplikasi digital ini. Penyediaan bahan yang dipersembahkan secara verbal atau non-verbal perlu melibatkan penggunaan teks dan gambar melalui penggunaan pelbagai format antaranya ialah ilustrasi, *power point*, video pembelajaran, animasi, peta minda serta gambar (Clark & Mayer, 2003; Mayer, 2017; Sweller, 1999).

Selain itu, Dokumen Standard Kurikulum Pentaksiran (DSKP) Reka Bentuk dan Teknologi tingkatan dua (KPM, 2016) sebagai panduan pembinaan kandungan pembelajaran berdasarkan kurikulum yang telah ditetapkan oleh pihak Kementerian Pendidikan. Model reka bentuk pengajaran *Constructive Alignment Model* oleh Biggs (2014) juga digunakan sebagai panduan untuk merangka bahan pembelajaran RBT (elektrik) melalui aplikasi digital *fela* dan *e-tric pro* ini. *Constructive Alignment* merupakan model pengajaran melalui isi kandungan yang ditetapkan dengan merangka aktiviti pengajaran dan pembelajaran serta tugas untuk pentaksiran bagi mencapai hasil pembelajaran (Biggs, 2003) yang melibatkan empat prinsip iaitu hasil pembelajaran, kandungan pembelajaran, aktiviti pembelajaran dan pentaksiran.

Keunikan aplikasi ini ialah pembinaannya melibatkan dua strategi pembelajaran iaitu pembelajaran berasaskan projek (PBL) yang dibangunkan oleh Chang et al. (2018) dan

pembelajaran konstruktivisme multimedia (CM) oleh Maor (1999). Aplikasi digital *e-tric pro* mengaplikasikan strategi PBL manakala aplikasi digital *fela* dengan dua strategi PBL+CM. Pembelajaran berasaskan projek melibatkan empat konstruk iaitu aliran pengalaman, efikasi sendiri, penilaian produk dan motivasi. Manakala konstruktivisme multimedia pula terdiri daripada konstruk rundingan, pembelajaran inkuiri, pemikiran reflektif, autentik dan kompleksiti. Dipaparkan ringkasan sumber pembinaan bahan digital *fela* dan *e-tric pro* pada Jadual 3.5.

Jadual 3.5

Sumber Pembinaan Bahan Digital fela dan e-tric pro

Sumber Pembinaan	Konstruk/Topik	<i>fela</i>	<i>e-tric pro</i>
Pembelajaran Multimedia Mayer		√	√
DSKP RBT Tingkatan 2	RBT (elektrik)	√	√
<i>Constructive Alignment Model</i>	1. Hasil pembelajaran	√	√
	2. Kandungan pembelajaran	√	√
	3. Aktiviti pembelajaran	√	√
	4. Pentaksiran	√	√
Pembelajaran Berasaskan Projek (PBL)	1. Aliran pengalaman	√	√
	2. Efikasi diri	√	√
	3. Penilaian produk	√	√
	4. Motivasi	√	√
Pembelajaran Konstruktivisme Multimedia (CM)	1. Rundingan	√	
	2. Pembelajaran inkuiri	√	
	3. Pemikiran reflektif	√	
	4. Autentik	√	
	5. Kompleksiti	√	

3.8.3 Fasa Pembangunan

Fasa ini dibina berdasarkan kepada dua fasa sebelum ini iaitu fasa analisis dan fasa reka bentuk. Fasa ini melibatkan pembinaan sistem sebenar dengan menggunakan semua elemen multimedia, sumber dan panduan yang terpilih seperti mana yang telah dibincangkan dalam fasa reka bentuk. Penyelidik membangunkan dua aplikasi digital iaitu aplikasi pertama ialah aplikasi digital *fela* dibangunkan oleh penyelidik dengan menggunakan perisian *microsoft power point*, *i-spring suite 9*, *APK web builder*, *quizizz*, *google form*, *filmora*, *wordwall*, *youtube* dan *adobe photoshop*. Manakala aplikasi kedua, *e-tric pro* pula dibangunkan dengan menggunakan *google sites* sebagai platform pembelajaran selain menggunakan *quizizz*, *youtube*, *wordwall* dan juga *google form* sebagai aktiviti pentaksiran.

Pembinaan kedua-dua aplikasi bermula dengan paparan utama iaitu muka hadapan yang menyatakan nama aplikasi, nama topik dan juga nama penyelidik. Paparan seterusnya merupakan penerangan ringkas berkenaan maklumat aplikasi, kegunaan serta kepentingan aplikasi kepada pengguna. Seterusnya paparan kandungan topik yang mengandungi lapan sub topik RBT (elektrik) berdasarkan Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP) RBT tingkatan 2. Setiap butang sub topik akan dibawa kepada empat prinsip model reka bentuk pengajaran *constructive alignment* iaitu hasil pembelajaran, kandungan, aktiviti dan pentaksiran. Maka, proses pembelajaran setiap topik bermula apabila pelajar mula menekan butang hasil pembelajaran.

Kedua-dua aplikasi ini menyediakan aktiviti yang selari dengan kandungan pembelajaran dan pentaksiran bagi membolehkan pelajar mencapai matlamat hasil

pembelajaran yang telah ditetapkan. Pentaksiran dalam bentuk *google form* juga membolehkan pelajar menyemak jawapan dan boleh dilakukan berulang kali bagi meningkatkan motivasi terhadap diri sendiri. Selanjutnya paparan antara muka aplikasi digital *fela* dilampirkan pada Lampiran E. Manakala paparan antara muka bagi aplikasi *e-tric pro* adalah pada Lampiran F.

Keunikan pembangunan kedua-dua kurikulum digital RBT (elektrik) ini ialah prinsip setiap strategi pembelajaran dipaparkan secara jelas pada bahagian tertentu aplikasi terutamanya pada aktiviti pembelajaran. Paparan huraian prinsip ini bertujuan memberi kefahaman tentang ciri-ciri strategi pembelajaran yang diterapkan dalam aplikasi kepada pengguna. Walau bagaimanapun kedua-dua aplikasi berbeza dari segi penerapan strategi pembelajaran. Aplikasi digital *e-tric pro* hanya menggunakan strategi pembelajaran berasaskan projek (PBL) berbanding aplikasi digital *fela* yang menerapkan kedua-dua strategi pembelajaran berasaskan projek (PBL) dan pembelajaran konstruktivisme multimedia (CM).

3.8.4 Fasa Pelaksanaan

Fasa keempat merupakan fasa pelaksanaan yang mana pada fasa ini, bahan aplikasi pembelajaran yang telah tersedia digunakan dalam keadaan sebenar. Bahan pembelajaran aplikasi digital *fela* dan *e-tric pro* yang telah disiapkan dan diuji kepada pengguna iaitu pelajar tingkatan dua bagi proses penambahbaikan secara berterusan. Hasil ujian yang telah dilakukan, terdapat beberapa semakan semula dan penambahbaikan yang perlu dilakukan terhadap aplikasi. Hal ini berdasarkan kepada komen dan cadangan pelajar. Antaranya ialah; i) Penggunaan warna yang terlampau banyak menyebabkan tumpuan pada tulisan dan maklumat penting terganggu, ii)

Penggunaan bentuk tulisan yang kurang sesuai dan menjadi sukar dibaca, dan iii) Penggunaan grafik pada paparan antara muka terlampau penuh dan sesak. Justeru, penambahbaikan berdasarkan kepada kesemua komen telah dilaksanakan penyelidik bagi memastikan kedua-dua bahan pembelajaran aplikasi digital mencapai matlamat pembinaan.

3.8.5 Fasa Penilaian

Fasa penilaian merupakan tahap di mana projek ini menjalani ujian akhir yang teliti mengenai apa, bagaimana, mengapa, bila perkara yang diselesaikan (atau tidak diselesaikan) dari keseluruhan projek. Matlamat utama penilaian ialah untuk menentukan apakah tujuan telah tercapai, dan untuk menentukan apa yang diperlukan untuk bergerak maju untuk meningkatkan tahap kecekapan dan kejayaan projek (Kurt, 2021). Proses penilaian yang dilaksanakan selepas proses penghasilan aplikasi digital *fela* dan *e-tric pro* ialah melalui penilaian pakar.

Penilaian pakar dilaksanakan untuk mendapatkan nilai kebolehpercayaan antara penilai terhadap aplikasi. Proses penilaian pakar diperlukan bagi memastikan kandungan aplikasi digital mewakili bidang yang dikaji (Taherdoost, 2016). Oleh yang demikian, penyelidik telah merangka dan menghasilkan satu set soal selidik penilaian yang diedarkan kepada pakar penilai aplikasi digital. Soal selidik mengandungi 8 bahagian yang mana bahagian A merupakan maklumat umum pakar penilai, bahagian B hingga G merupakan soal selidik penilaian terhadap aplikasi yang terdiri daripada 34 soalan yang memerlukan pakar untuk menilai item yang disediakan dengan memilih daripada skala 1 (sangat lemah) sehingga 10 (sangat baik). Manakala bahagian terakhir iaitu bahagian H merupakan bahagian ulasan pakar untuk penambahbaikan terhadap kedua-

dua aplikasi digital *fela* dan *e-tric pro*. Jadual 3.6 memaparkan ringkasan kandungan borang soal selidik penilaian aplikasi digital *fela* dan *e-tric pro* oleh pakar.

Jadual 3.6

Ringkasan Kandungan Borang Penilaian Pakar Aplikasi digital fela dan e-tric pro

Bahagian	Perkara	Bil Item
A	Maklumat Pakar Penilai	4
B	Kandungan Aplikasi	5
C	Reka Bentuk Persembahan	13
D	Kesesuaian Aplikasi digital <i>fela/e-tric pro</i> terhadap RBT (elektrik)	3
E	Pengaplikasian <i>Constructive Alignment Model</i>	4
F	Konstruk Pembelajaran Berasaskan Projek	4
G	Konstruk Pembelajaran Konstruktivisme	5
	Multimedia	
F	Ulasan Pakar Penilai	4

Penilaian bahan aplikasi digital *fela* dan *e-tric pro* melibatkan tujuh pakar penilai yang mana lima pensyarah dan dua pegawai *School Improvement Specialist Coach* (SISC+) dari Pejabat Pendidikan Daerah (PPD) Baling dan Sik. Tiga pensyarah merupakan pakar dalam bidang multimedia daripada Universiti Utara Malaysia, seorang pensyarah multimedia daripada Institut Perguruan Malaysia Kampus Sungai Petani serta seorang pensyarah bidang kurikulum dari Universiti Utara Malaysia. Manakala dua orang pegawai SISC+ merupakan pegawai yang mempunyai latar belakang ijazah sarjana dalam kajian melibatkan pembinaan aplikasi digital dan bertanggungjawab dalam mempromosikan strategi pembelajaran berasaskan projek ke sekolah-sekolah dalam daerah Baling dan Sik, Kedah.

Berdasarkan skor yang diperoleh daripada kesemua pakar penilai, analisis seterusnya dilaksanakan dengan menggunakan SPSS bagi memperoleh nilai pekali *Intraclass Correlation* (ICC) *Two-Way Mixed*. Proses ini dilaksanakan untuk mendapatkan nilai kebolehpercayaan antara penilai (*inter-rater reliability*) bagi aplikasi digital *fela* dan *e-tric pro*. Berdasarkan Jadual 3.7, dipaparkan nilai pekali *Intraclass Correlation* (ICC) bagi aplikasi digital *fela* ialah .958 berdasarkan 95% sela keyakinan antara .896 ke .991 ($F(6,198) = 23.670, p < .000$). Manakala aplikasi digital *e-tric pro* pula memperoleh nilai .993 berdasarkan 95% sela keyakinan antara .981 ke .998 ($F(6,198) = 133.538, p < .000$).

Berdasarkan nilai kebolehpercayaan antara penilai, didapati bahawa kedua-dua aplikasi ini memperoleh nilai kebolehpercayaan yang tinggi iaitu melebihi 0.90 dan ini bermakna, kedua-dua aplikasi ini adalah sah dan boleh digunakan dalam kajian sebenar nanti. Nilai ini berdasarkan kepada Creswell dan Creswell (2018) yang menyatakan bahawa, sesebuah instrumen mempunyai kesahan kandungan yang tinggi apabila memperoleh nilai purata melebihi 0.70 dan dianggap telah menguasai atau mencapai tahap pencapaian yang tinggi.

Jadual 3.7

Nilai Pekali Intraclass Correlation (ICC) Aplikasi Digital fela dan e-tric pro

	Intraclass Correlation ^b	95% Confidence Interval		F Test with True Value 0			
		Lower Bound	Upper Bound	Value	df1	df2	Sig
<i>fela</i>							
Single Measures	.400 ^a	.201	.771	23.670	6	198	.000
Average Measures	.958 ^c	.896	.991	23.670	6	198	.000
<i>e-tric pro</i>							
Single Measures	.796 ^a	.609	.950	133.538	6	198	.000
Average Measures	.993 ^c	.981	.998	133.538	6	198	.000

Two-way mixed effects model where people effects are random and measures effects are fixed.

a. The estimator is the same, whether the interaction effect is present or not.

b. Type C intraclass correlation coefficients using a consistency definition-the between-measure variance is excluded from the denominator variance.

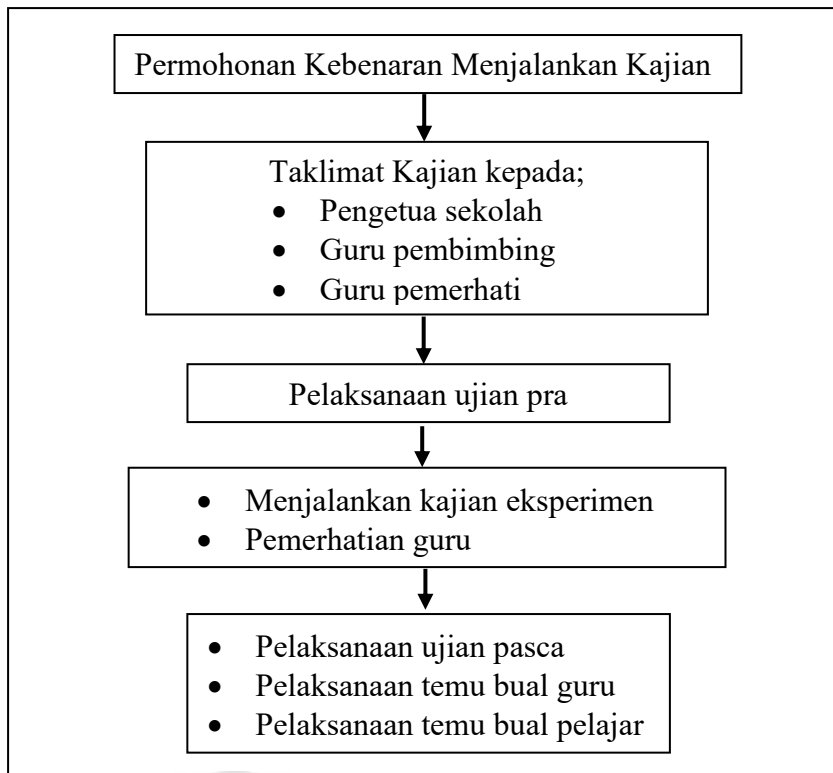
c. This estimate is computed assuming the interaction effect is absent, because it is not estimable otherwise.

Berdasarkan analisis kualitatif yang diperoleh daripada tujuh pakar penilai, secara keseluruhannya, kesemua pakar bersetuju bahawa kedua-dua aplikasi digital menepati kandungan pelajaran RBT (elektrik). Selain itu, penerapan strategi pembelajaran yang dinyatakan dengan jelas dan bersesuaian dengan topik dan pembangunan kedua-dua aplikasi digital. Kesemua pakar juga turut menyatakan persetujuan bahawa pembinaan kedua-dua aplikasi ini selari dengan keperluan pembelajaran pelajar masa kini, interaktif, bahan pembelajaran yang sangat fleksibel, boleh digunakan samada sebagai bahan pengajaran atau pembelajaran, strategi pembinaan yang teratur dan terancang, kandungan pembelajaran dan aktiviti sangat menarik serta boleh digunakan secara berulang kali dan boleh digunakan sebagai bahan pembelajaran di mana-mana sahaja dan pada bila-bila masa sama ada dalam bilik darjah atau luar bilik darjah.

Walau bagaimanapun terdapat beberapa cadangan daripada pakar penilai yang melibatkan paparan aplikasi. Antaranya ialah cadangan untuk mengurangkan maklumat berbentuk tulisan dan menggantikannya dengan paparan berbentuk grafik dan kesalahan penggunaan perkataan dan ejaan. Justeru, penambahbaikan kedua-dua aplikasi digital ini telah dilaksanakan berdasarkan komen dan cadangan pakar penilai. Berdasarkan hasil analisis data kuantitatif dan data kualitatif yang diperoleh daripada tujuh pakar penilai, maka kesimpulannya, pembangunan aplikasi digital *fela* dan *e-tric pro* telah berjaya dilaksanakan mengikut prosedur pembinaan berpandukan kepada model ADDIE. Kedua-dua aplikasi digital *fela* dan *e-tric pro* ini juga adalah sangat baik, sesuai dan sah untuk digunakan sebagai bahan pembelajaran dalam proses pembelajaran RBT (elektrik) yang melibatkan dua kumpulan kawalan dan rawatan dalam kajian kuasi eksperimen.

3.9 Prosedur Kutipan Data

Setelah kajian rintis dijalankan baharulah kajian sebenar dilakukan kepada kumpulan pelajar yang dipilih. Tatacara kutipan data sehingga kajian selesai melibatkan lima peringkat seperti mana ditunjukkan pada rajah 3.6.



Rajah 3.6. Carta Alir Prosedur Kutipan Data Kajian

3.9.1 Permohonan Kebenaran Menjalankan Kajian

Permohonan Menjalankan kajian oleh penyelidik telah mendapat kebenaran dari Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Dasar Pendidikan (EPRD) (Kementerian Pendidikan Malaysia), Sektor Pengurusan Perkhidmatan Pendidikan (Jabatan Pelajaran Negeri Kedah), Bahagian Pengurusan Sekolah (Pejabat Pendidikan Daerah Baling), pengetua daripada dua buah sekolah dalam daerah Baling dan dua orang guru pembimbing kajian eksperimen.

3.9.2 Taklimat Kajian

Sesi taklimat telah diberikan kepada dua pengetua sekolah yang terlibat, dua guru pelaksana kajian eksperimen dan dua orang guru pemerhati kajian. Sesi taklimat ini disampaikan sendiri oleh penyelidik dan telah berlangsung secara berasingan bagi

setiap individu bagi memastikan penyampaian objektif kajian tercapai. Kesemua individu telah dimaklumkan bahawa kajian penyelidikan ini bertujuan untuk mendapatkan maklumat berguna terhadap pembangunan kualiti pembelajaran dan bukannya membuat justifikasi kepada sesiapa atau mana-mana pihak. Taklimat kepada pengetua bertujuan memberi penerangan berkaitan tujuan pelaksanaan kajian serta keperluan penglibatan guru pelaksana kajian dan kerjasama pelajar. Manakala sesi taklimat bersama guru pemerhati juga untuk menerangkan tujuan pelaksanaan kajian selain penerangan tatacara penggunaan borang ulasan pemerhatian guru yang digunakan sepanjang proses pembelajaran dilaksanakan. Seterusnya sesi taklimat bersama guru pembimbing kajian eksperimen yang merupakan sesi yang paling penting sebelum proses pembelajaran dilaksanakan. Jadual 3.8 memaparkan maklumat kandungan taklimat yang diberikan kepada kedua-dua guru tersebut secara berasingan.

Jadual 3.8

Sesi Taklimat Bersama Guru Kumpulan Kawalan dan Rawatan

Bil	Guru Kawalan (Strategi PBL)	Guru Rawatan (Strategi PBL+CM)
1	Taklimat umum berkaitan tujuan kajian termasuklah masalah kajian, objektif kajian dan kepentingan kajian.	
2	Cara mendapatkan link aplikasi.	2. Cara memuat turun aplikasi.
3.	Penerangan tentang aplikasi digital <i>e-tric pro</i> , - Cara pembinaan - Tujuan pembinaan - Penerapan prinsip pembelajaran berasaskan projek yang dinyatakan dan dijelaskan dalam bahagian tertentu aplikasi digital <i>e-tric pro</i>	3. Penerangan tentang aplikasi digital <i>fela</i> . - Cara pembinaan - Tujuan pembinaan - Penerapan prinsip pembelajaran berasaskan projek dan pembelajaran konstruktivisme multimedia yang dinyatakan dan dijelaskan dalam bahagian tertentu aplikasi digital <i>fela</i>.

- | | |
|---|---|
| <p>4. Penjelasan secara terperinci kesemua prinsip pembelajaran berasaskan projek dan bagaimana ia sepatutnya membantu pelajar dalam proses pembelajaran dan pencapaian RBT (elektrik) pelajar tingkatan dua.</p> | <p>4. Penjelasan secara terperinci kesemua prinsip pembelajaran berasaskan projek dan pembelajaran konstruktivisme multimedia dan bagaimana ia sepatutnya membantu pelajar dalam proses pembelajaran dan pencapaian RBT (elektrik) pelajar tingkatan dua.</p> |
| <p>5. Tunjukcara penggunaan <i>e-tric pro</i> oleh penyelidik.</p> | <p>5. Tunjukcara penggunaan <i>fela</i> oleh penyelidik.</p> |
| <p>6. Latihan penggunaan aplikasi oleh guru dengan pelajar yang bukan merupakan sampel kajian sebenar.</p> | <p>6. Latihan penggunaan aplikasi oleh guru secara <i>google meet</i> dengan pelajar yang bukan merupakan sampel kajian sebenar.</p> |
| <p>7. Pemakluman tentang penglibatan kedua-dua kumpulan pelajar eksperimen bagi menjawab soal selidik ujian pra dan pasca terhadap tiga instrumen, serta pemilihan pelajar secara rawak bertujuan bagi tujuan temu bual separa berstruktur selepas pelaksanaan kajian eksperimen.</p> | |
-

3.9.3 Pelaksanaan Ujian Pra

Ujian pra dikendalikan sendiri oleh penyelidik dengan bantuan guru pembimbing melalui edaran pautan borang soal selidik menggunakan *google form*. Pertemuan dan taklimat ringkas tentang tatacara menjawab ketiga-tiga instrumen kepada kumpulan pelajar kawalan dan rawatan diadakan secara berasingan dilaksanakan melalui *google meet* dengan kehadiran guru masing-masing. Proses menjawab soalan pra melibatkan tiga sesi dalam sehari yang mana sesi pertama untuk instrumen pembelajaran berasaskan projek (PBL), sesi kedua, instrumen pembelajaran konstruktivisme multimedia (CM) dan sesi ketiga untuk menjawab soalan instrumen ujian pencapaian RBT (elektrik). Setiap sesi mengambil masa selama satu jam. Maklum balas setiap item soal selidik kesemua sampel pelajar dikumpulkan melalui *response* dalam aplikasi *google form*.

3.9.4 Menjalankan Kajian Eksperimen dan Pemerhatian

Kajian eksperimen bermula selepas ujian pra dilaksanakan kepada semua pelajar kawalan dan rawatan. Kedua-dua kumpulan ini mengikuti proses pembelajaran RBT (elektrik) selama dua minggu dengan melibatkan empat sesi pembelajaran. Setiap sesi pembelajaran mengambil masa selama satu jam dan menjadikan keseluruhan masa yang diperlukan untuk menyelesaikan proses pembelajaran RBT (elektrik) ini sepenuhnya adalah selama empat jam dan empat kali perjumpaan. Rasional penentuan proses pembelajaran keseluruhan RBT (elektrik) selama dua minggu adalah berdasarkan anggaran masa yang dicadangkan dalam Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP) mata pelajaran Reka Bentuk dan Teknologi (RBT) tingkatan dua bagi pelaksanaan pembelajaran RBT (elektrik) secara teori. Manakala tempoh masa satu jam bagi setiap sesi merupakan tempoh masa yang telah ditetapkan oleh pihak sekolah dalam jadual waktu sesi pembelajaran mata pelajaran Reka Bentuk dan Teknologi.

Sesi pembelajaran telah dilaksanakan melalui pembelajaran maya secara *google meet* disebabkan situasi negara masih dalam keadaan Perintah Kawalan Pergerakan (PKP) pada ketika itu dan proses pembelajaran masih dilaksanakan secara Pengajaran dan Pembelajaran di Rumah (PdPR). Oleh yang demikian kesemua pelajar telah diberikan pautan aplikasi yang berkaitan. Kumpulan kawalan melalui proses pembelajaran RBT (elektrik) menggunakan aplikasi digital *e-tric pro*. Manakala kumpulan rawatan pula melalui proses pembelajaran menggunakan aplikasi digital *fela*. Kedua-dua guru kumpulan kawalan dan rawatan bertanggungjawab memastikan proses pembelajaran berlangsung dengan baik melalui pengaplikasian kedua-dua strategi pembelajaran berasaskan projek dan konstruktivisme multimedia. Berikut dipaparkan ringkasan

maklumat pelaksanaan kajian eksperimen pembelajaran RBT (elektrik) bagi kedua-dua kumpulan kawalan dan rawatan pada Jadual 3.9.

Jadual 3.9

Maklumat Pelaksanaan Kajian Eksperimen Kumpulan Kawalan dan Rawatan

Item	Kumpulan Kawalan	Kumpulan Rawatan
Nama aplikasi	<i>e-tric pro</i>	<i>fela</i>
Strategi pembelajaran	1. Pembelajaran berasaskan projek (PBL)	1. Pembelajaran berasaskan projek (PBL) 2. Pembelajaran konstruktivisme multimedia (CM)
Bilangan sesi	4 (2 minggu)	4 (2 minggu)
Tempoh masa satu sesi	60 minit (1 jam)	60 minit (1 jam)
Jumlah masa keseluruhan sesi	240 minit (4 jam)	240 minit (4 jam)
Bilangan minggu persekolahan	2 minggu	2 minggu
Bilangan pelajar	30 orang	30 orang
Sesi 1	Topik 1: Elemen Sistem Elektrik Topik 2: Reka bentuk Litar Peralatan Elektrik	
Sesi 2	Topik 3: Pengiraan Parameter Elektrik Topik 4: Lakaran Reka Bentuk Litar Elektrik	
Sesi 3	Topik 5: Analisis Elemen Sistem Elektrik pada Gajet Topik 6: Membina Gajet Elektrik Berfungsi	
Sesi 4	Topik 7: Pengujian dan Penilaian Kefungsian Gajet Topik 8: Cadangan Penambahbaikan Gajet	

Sepanjang proses kajian eksperimen bagi kedua-dua kumpulan, peringkat ini juga melibatkan proses pemerhatian oleh kedua-dua guru pemerhati kumpulan kawalan dan rawatan. Ulasan pemerhatian dilaksanakan melalui borang ulasan pemerhatian guru terhadap proses pembelajaran yang mengaplikasikan strategi PBL (*e-tric pro*) dan PBL+CM (*fela*) dalam pembelajaran RBT (elektrik) ini.

3.9.5 Pelaksanaan Ujian Pasca dan Temu Bual

Dalam fasa ini, ujian pasca diberikan kepada kedua-dua kumpulan kawalan dan rawatan. Pelaksanaan ujian pasca dilaksanakan setelah penyelidik memastikan bahawa proses pembelajaran RBT (elektrik) melalui penerapan strategi PBL (*e-tric pro*) dan PBL+CM (*fela*) telah selesai sepenuhnya. Selain itu berdasarkan kepada Azid et al. (2019); Mitchell (2015), tempoh masa antara proses eksperimen dan pelaksanaan ujian pasca, memadai hanya seminggu, yang mana dalam tempoh tersebut boleh mendapatkan hasil ujian yang meyakinkan (Mitchell, 2015).

Ketiga-tiga instrumen ujian pasca diedarkan kepada pelajar menggunakan pautan *google form* melalui pertemuan dalam *google meet*. Proses ini dilaksanakan secara *google meet* kerana situasi sekolah yang masih dalam fasa PKP dan pelaksanaan PdPR. Ujian pasca bagi kedua-dua kumpulan dilaksanakan seperti mana ujian pra iaitu dikendalikan sendiri oleh penyelidik dengan kehadiran guru yang mengajar kedua-dua kumpulan pelajar. Ujian ini juga dibuat secara berasingan antara kumpulan kawalan dan rawatan. Hal ini untuk mendapatkan maklum balas yang baik dan berfokus daripada kesemua pelajar yang telah melalui proses eksperimen.

Setelah selesai pelaksanaan ujian pasca, seramai 15 pelajar daripada kumpulan kawalan dan 15 pelajar lagi daripada kumpulan rawatan dipilih secara persampelan rawak bertujuan untuk proses temu bual. Setiap pelajar yang terlibat dalam proses temu bual ini diberi taklimat ringkas berkaitan faktor kerahsiaan dan masa untuk sesi temu bual. Mereka juga diberikan jaminan bahawa hasil temu bual tidak akan memberi kesan kepada keselamatan serta lain-lain implikasi yang boleh mengganggu ketenteraman terhadap diri, keluarga serta sekolah mereka. Pada peringkat ini juga, proses temu bual terhadap kedua-dua guru yang terlibat dengan sesi pengajaran dan pembelajaran kumpulan kawalan dan rawatan turut dilaksanakan sebaik selesai temu bual bersama sampel pelajar.

3.10 Prosedur Analisis Data

Data yang terlibat dalam kajian ini ialah data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif kajian dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan statistik inferensi iaitu ANCOVA dan MANCOVA menggunakan SPSS. Manakala data kualitatif pula dianalisis melalui proses analisis tematik menggunakan aplikasi ATLAS.ti terhadap transkrip temu bual guru dan pelajar serta borang ulasan pemerhatian guru. Jadual 3.10 menjelaskan ringkasan rumusan analisis data kajian bagi menjawab soalan kajian yang telah ditetapkan dalam kajian penyelidikan ini.

Jadual 3.10

Rumusan Analisis Data Kajian

Soalan kajian	Sumber analisis data
1. Apakah tahap pencapaian RBT (elektrik), pembelajaran berasaskan projek dan konstruktivisme multimedia dalam kalangan pelajar tingkatan dua?	Deskriptif
2. Adakah terdapat perbezaan pembelajaran <i>fela</i> dan <i>e-tric pro</i> terhadap ujian pasca pencapaian RBT (elektrik) dengan mengawal ujian pra?	ANCOVA
3. Adakah terdapat perbezaan pembelajaran <i>fela</i> dan <i>e-tric pro</i> terhadap ujian pasca pembelajaran berasaskan projek (aliran pengalaman, efikasi sendiri, penilaian produk, motivasi) dengan mengawal ujian pra?	MANCOVA
4. Adakah terdapat perbezaan pembelajaran <i>fela</i> dan <i>e-tric pro</i> terhadap ujian pasca pembelajaran konstruktivisme multimedia (rundingan pelajar, pembelajaran inkuiri, pemikiran reflektif, autentik dan kompleksiti) dengan mengawal ujian pra?	MANCOVA
5. Apakah pandangan guru terhadap pengaplikasian <i>e-tric pro dan fela</i> dalam pembelajaran RBT (elektrik)?	Analisis tematik
6. Apakah pandangan pelajar terhadap pengaplikasian <i>e-tric pro dan fela</i> dalam pembelajaran RBT (elektrik)?	Analisis tematik

Merujuk Jadual 3.10, statistik deskriptif digunakan untuk mendapatkan skor min bagi ujian pembelajaran berasaskan projek, konstruktivisme multimedia dan ujian pencapaian RBT (elektrik) tingkatan dua. Hal ini menurut Pallant (2020), statistik deskriptif memberi gambaran awal data yang dikumpul dan digunakan dalam sesuatu penyelidikan. Manakala bagi ujian ANCOVA (*Analysis of Covariance Test*) seperti mana yang disarankan oleh Dugard et al. (2022) digunakan untuk mengenal pasti hubungan antara pemboleh ubah bebas (strategi pembelajaran yang menggunakan bahan pembelajaran *fela* dan *e-tric pro*) dan pemboleh ubah bersandar (ujian

pencapaian RBT (elektrik), ujian pembelajaran berasaskan projek dan ujian pembelajaran konstruktivisme multimedia) dengan mengawal faktor ujian pra yang juga mempengaruhi pemboleh ubah bersandar itu.

Seterusnya ujian MANCOVA (*Multivariate Analysis of Covariance Test*) digunakan untuk mendapatkan skor perbezaan ujian pra dan pasca bagi kedua-dua kumpulan pelajar yang menggunakan strategi yang berbeza (strategi pembelajaran yang menggunakan bahan pembelajaran *fela* dan *e-tric pro*). Strategi statistik ini menguji sembilan hipotesis kajian iaitu Ho2 hingga Ho10. Hal ini menurut Chua (2014), ujian MANCOVA digunakan untuk menganalisis data kajian yang mempunyai lebih daripada satu pemboleh ubah bersandar (aliran pengalaman, efikasi sendiri, penilaian produk, motivasi, rundingan, pemikiran reflektif, pembelajaran inkuiri, autentik dan kompleksiti) dan lebih daripada satu pemboleh ubah bebas (strategi pembelajaran yang menggunakan bahan digital *fela* dan *e-tric pro*) dengan mengawal ujian pra.

Selain analisis data kuantitatif, kajian ini turut menggunakan kaedah kualitatif bagi menganalisis data temu bual pelajar dan guru serta ulasan pemerhatian guru. Terdapat beberapa strategi analisis yang berbeza dan bersesuaian dengan data termasuklah analisis kandungan, analisis wacana dan analisis tematik. Kajian ini menggunakan analisis tematik kerana berdasarkan kepada Braun dan Clarke (2013), analisis tematik merupakan salah satu analisis data yang bertujuan untuk mengenal pasti pola atau tema melalui data yang dikumpulkan. Proses utama dalam mengembangkan tema ialah melalui proses pengkodan dengan mengenal pasti item terhadap data dan menandakannya dengan label pengkodan (Belotto, 2018). Sebagai contoh “*nampak pelajar lebih faham sebab dia boleh jawab dengan baik soalan spontan masa kelas*”,

dikodkan sebagai tema pencapaian bagi pandangan guru. Manakala “..*dapat meningkatkan minat untuk terus mempelajari isi pelajaran topik*”, dikodkan sebagai tema aliran pengalaman berdasarkan pandangan pelajar. Analisis tematik terhadap data temu bual dan borang ulasan pemerhatian guru dilakukan dengan bantuan ATLAS.ti yang merupakan satu perisian yang digunakan untuk menganalisis data kualitatif. Penggunaan perisian ATLAS.ti dalam kajian ini kerana menurut Frieze, et al. (2018) data yang banyak dapat dianalisis dengan lebih mudah.

3.11 Kesimpulan

Menerusi bab ini penyelidik telah membincangkan dengan terperinci beberapa perkara penting dalam metodologi yang telah digunakan dalam menjalankan kajian, iaitu reka bentuk kajian, populasi dan persampelan, instrumen kajian, kesahan kajian, kajian rintis, kebolehpercayaan instrumen kajian, pembinaan aplikasi digital, prosedur yang dilakukan dalam proses kutipan data serta prosedur analisis data. Seterusnya, dapatan daripada bab tiga ini selanjutnya akan dibincangkan dalam bab empat.

BAB 4

DAPATAN KAJIAN

4.1 Pengenalan

Bab ini membincangkan analisis data terhadap hasil kajian yang telah diperoleh penyelidik dalam menjalankan kajian. Kajian berbentuk kuasi eksperimen ini melibatkan dua kumpulan sampel iaitu kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan. Dalam bab ini, perbincangan dapatan kajian berdasarkan objektif dan soalan kajian dalam bab satu. Perbincangan merangkumi analisis terhadap data demografi, penapisan data kajian yang melibatkan lineariti data dan ujian kesamaan varian, analisis skor ujian pencapaian RBT (elektrik), analisis skor pembelajaran berasaskan projek dan analisis skor pembelajaran konstruktivisme multimedia. Selain itu, analisis kesan ujian yang melibatkan hipotesis pertama sehingga sepuluh menggunakan ujian ANCOVA dan MANCOVA turut diperbincangkan. Manakala dapatan hasil data kualitatif menggunakan ATLAS.ti melibatkan analisis tematik terhadap temu bual guru, temu bual pelajar dan borang ulasan pemerhatian guru.

4.2 Analisis Data Demografi

Hasil analisis data demografi bagi sampel pelajar dan guru adalah seperti yang dipaparkan pada Jadual 4.1. Berdasarkan hasil analisis demografi mendapati bahawa kumpulan kawalan terdiri daripada 11 lelaki dan 19 perempuan. Manakala kumpulan rawatan terdiri daripada 12 lelaki dan 18 perempuan. Gred peperiksaan terakhir yang diperoleh pelajar semasa di tingkatan satu, menunjukkan majoriti pelajar berada pada gred B dan C.

Jadual 4.1

Data Demografi Sampel Kumpulan Pelajar Kawalan dan Rawatan

Kumpulan	Jantina		Kod pelajar	Bilangan pelajar berdasarkan skor peperiksaan akhir tahun 2020						
	L	P		A	B	C	D	E	F	Jumlah
Kawalan	11	19	R1-R15	2	15	10	2	1	-	30
Rawatan	12	18	R16-R30	1	14	9	3	3	-	30

Jadual 4.2 pula memaparkan data demografi empat orang guru yang terlibat dalam kajian. Berdasarkan Jadual 4.2, sampel guru terdiri daripada dua lelaki dan dua perempuan. Manakala guru yang terlibat dengan kajian eksperimen kumpulan kawalan dan rawatan mempunyai pengalaman mengajar yang hampir sama iaitu 12 dan 15 tahun. Begitu juga dengan guru pemerhati yang hampir sama dari segi bilangan tahun mengajar iaitu masing-masing telah mengajar selama 23 dan 25 tahun.

Jadual 4.2

Data Demografi Sampel Guru

	Guru	Kod guru	Jantina	Bilangan tahun mengajar
Guru eksperimen	Guru kawalan	G1	P	12 tahun
	Guru rawatan	G2	P	15 tahun
Guru Pemerhati	Guru kawalan	G3	L	25 tahun
	Guru rawatan	G4	L	23 tahun

4.3 Penapisan Data Kajian

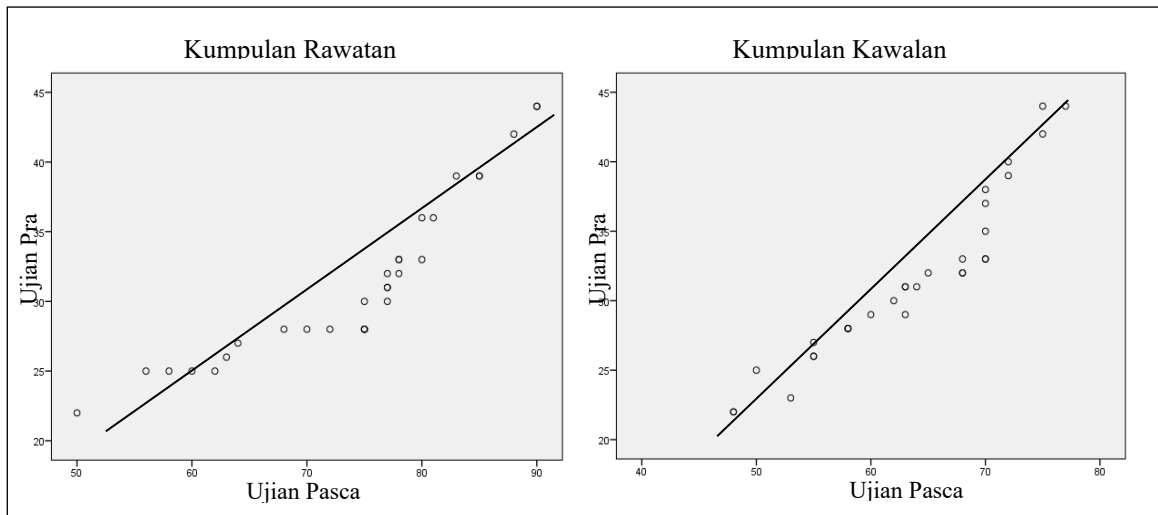
Penapisan data kajian melibatkan analisis terhadap lineariti data dan ujian kesamaan varians. Kedua-dua ujian perlu dilaksanakan bagi memenuhi syarat penggunaan ujian ANCOVA dan MANCOVA yang mana data perlu dalam keadaan linear dan

mempunyai kesamaan varian bagi kedua-dua kumpulan kajian (Chua, 2014; Field, 2013).

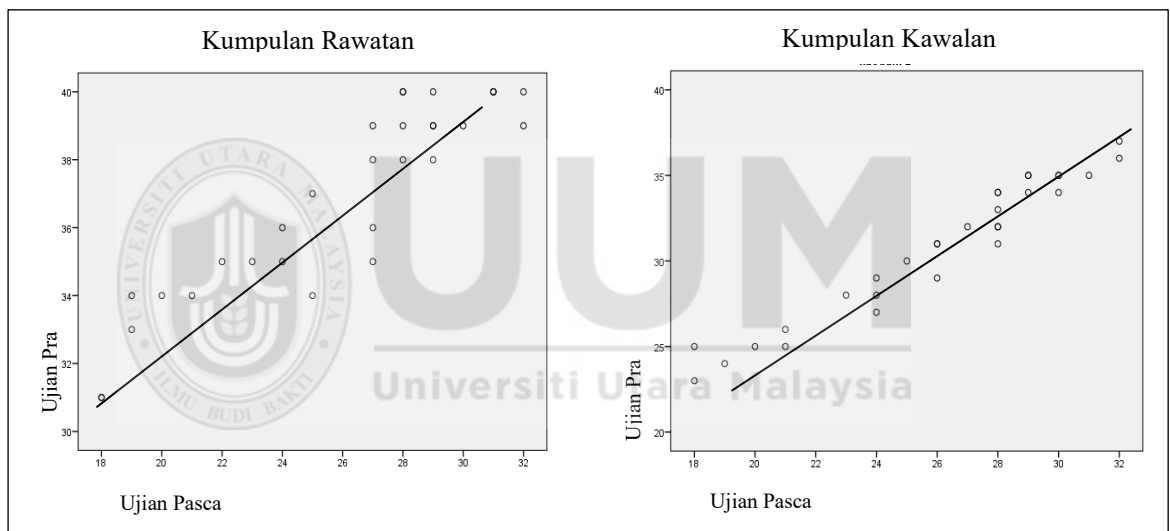
4.3.1 Analisis Lineariti Data

Analisis lineariti data perlu dilakukan sebelum ujian ANCOVA dan MANCOVA dilaksanakan. Berdasarkan kepada Chua (2014), tujuan analisis lineariti adalah untuk menguji sama ada wujud korelasi yang linear antara pemboleh ubah bersandar (ujian pasca pencapaian RBT (elektrik), ujian pasca pembelajaran berasaskan projek (PBL) dan ujian pasca pembelajaran konstruktivisme multimedia (CM) dengan pemboleh ubah kawalan (ujian pra RBT (elektrik), ujian pra PBL dan ujian pra CM) dalam setiap kumpulan pemboleh ubah bebas (strategi PBL dan strategi PBL+CM). Ini dapat dilakukan dengan menggunakan graf *scatterplot* bagi setiap kumpulan tersebut.

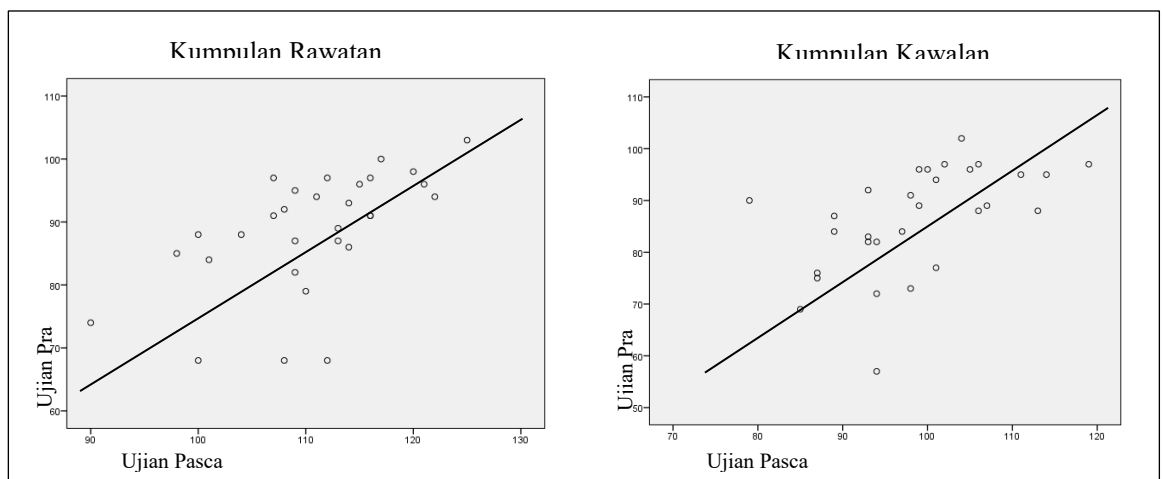
Analisis ini perlu dilaksanakan sebagai memenuhi salah satu syarat bagi penggunaan ujian ANCOVA dan MANCOVA yang mana pemboleh ubah bersandar dan pemboleh ubah kawalan perlu berkorelasi secara linear bagi setiap kumpulan (Chua, 2014; Field, 2013). Rajah 4.1, 4.2 dan 4.3 menunjukkan graf *scatterplot* bagi ujian pra dan pasca bagi ketiga-tiga ujian iaitu ujian pencapaian RBT (elektrik), ujian PBL dan ujian CM terhadap kumpulan kawalan dan rawatan.



Rajah 4.1. Analisis Lineariti Ujian Pra dan Pasca Pencapaian RBT (elektrik)



Rajah 4.2. Analisis Lineariti Ujian Pra dan Pasca Pembelajaran Berasaskan Projek



Rajah 4.3. Analisis Lineariti Ujian Pra dan Pasca Konstruktivisme Multimedia

Analisis lineariti dilakukan melalui graf *scatterplot* yang dianalisis menggunakan graf *simple scatter* melalui perisian *SPSS version 21*. Graf *scatterplot* kumpulan rawatan bagi ketiga-tiga ujian menunjukkan bahawa hubungan antara pemboleh ubah kawalan (ujian pra RBT (elektrik), ujian pra PBL dan ujian pra CM) dan pemboleh ubah bersandar (ujian pasca RBT (elektrik), ujian pasca PBL dan ujian pasca CM) adalah linear.

Manakala graf bagi kumpulan kawalan untuk ketiga-tiga ujian juga didapati linear kerana data bertaburan berdekatan dengan paksi pemboleh ubah kawalan (ujian pra penilaian RBT (elektrik), ujian pra PBL dan ujian pra CM) dan paksi pemboleh ubah bersandar (ujian pasca penilaian RBT (elektrik), ujian pasca PBL dan ujian pasca CM). Ini bermakna perhubungan yang linear wujud antara pemboleh ubah kawalan (ujian pra) dan pemboleh ubah bersandar (ujian pasca) dalam kedua-dua kumpulan kawalan dan rawatan. Justeru itu, data kajian didapati memenuhi syarat lineariti dan sesuai dianalisis dengan menggunakan ujian ANCOVA dan MANCOVA seperti mana yang dicadangkan oleh Chua (2014) dan Field (2013).

4.3.2 Ujian Kesamaan Varians (*Homogeneity of Variances*)

Kesamaan varians juga adalah merupakan salah satu syarat yang perlu dipenuhi bagi melayakkan penggunaan ujian ANCOVA dan MANCOVA. Dalam hal ini nilai varians bagi pemboleh ubah bersandar yang merentasi semua kumpulan dalam pemboleh ubah bebas perlu sama. Ini boleh dilakukan dengan menggunakan ujian *Levene*. Keputusan ujian *Levene* yang tidak signifikan menunjukkan bahawa data kajian memenuhi syarat untuk menggunakan ujian ANCOVA dan MANCOVA. Jadual 4.3 menunjukkan hasil dapatan ujian *Levene* terhadap kesamaan varians ujian pencapaian RBT (elektrik), PBL

dan CM. Berdasarkan hasil analisis, keputusan ujian *Levene* bagi pemboleh ubah bersandar ujian pasca pencapaian RBT (elektrik) [$F(1, 58) = 3.61, p > .05$] adalah tidak signifikan. Manakala ujian *Levene* bagi pemboleh ubah bersandar ujian pasca PBL [$F(1, 58) = .468, p > .05$] juga menunjukkan hasil yang tidak signifikan. Selanjutnya hasil ujian *Levene* bagi pemboleh ubah bersandar ujian pasca CM juga turut menunjukkan nilai yang tidak signifikan iaitu [$F(1, 58) = .95, p > .05$]. Oleh yang demikian nilai varians bagi setiap kumpulan bagi ketiga-tiga pemboleh ubah bersandar didapati tidak berbeza dan data kajian ini adalah mematuhi syarat ujian ANCOVA dan MANCOVA (Chua, 2014; Field, 2013).

Jadual 4.3

Analisis Ujian Levene Kesamaan Varians terhadap Pemboleh Ubah Bersandar

Pemboleh Ubah Bersandar	F	df1	df2	Sig.
Ujian Pencapaian RBT (elektrik)	3.614	1	58	.06
Ujian Pasca PBL	.468	1	58	.48
Ujian Pasca CM	.947	1	58	.34

4.4 Analisis Deskriptif Ujian Pra dan Pasca

Analisis deskriptif terhadap skor ujian pra dan pasca adalah untuk menjawab soalan kajian pertama iaitu “Adakah terdapat perbezaan skor pencapaian RBT (elektrik), skor pembelajaran berasaskan projek dan skor konstruktivisme multimedia dalam kalangan pelajar tingkatan dua?” Bagi menjawab soalan ini, data dianalisis menggunakan ujian deskriptif melalui perisian *SPSS* versi 21.

Analisis deskriptif ujian pencapaian RBT (elektrik), kedua-dua kumpulan kawalan (menggunakan aplikasi *e-tric pro*) dan rawatan (menggunakan aplikasi *fela*)

menunjukkan aliran perubahan peningkatan min yang sama bagi ujian pra dan pasca yang mana kedua-dua kumpulan meningkat dengan sangat ketara pada ujian pasca berbanding ujian pra. Walau bagaimanapun, min ujian pasca bagi kumpulan rawatan didapati lebih tinggi iaitu 74.23 berbanding kumpulan kawalan dengan nilai min 63.43. Keputusan ini menunjukkan terdapat perbezaan nilai min yang ketara antara kedua-dua kumpulan bagi ujian pasca pencapaian RBT (elektrik) pelajar tingkatan dua.

Analisis deskriptif ujian PBL pula menunjukkan taburan min bagi kedua-dua kumpulan adalah hampir sama dengan hanya perbezaan 0.04 lebih tinggi oleh kumpulan kawalan (min=26.07) berbanding kumpulan rawatan (min=26.03). Walau bagaimanapun, berlaku perubahan selepas proses eksperimen dilaksanakan yang mana min ujian pasca pembelajaran berasaskan projek bagi kumpulan rawatan meningkat lebih tinggi (min=36.93) berbanding kumpulan kawalan yang juga meningkat tetapi lebih rendah (min=30.83). Ini menjadikan perbezaan min antara kedua kumpulan ialah 6.10. Sekalipun perbezaan yang tidak terlalu tinggi, namun dapat disimpulkan bahawa, min skor yang diperoleh kumpulan rawatan adalah lebih baik berbanding kumpulan kawalan selepas proses eksperimen dilaksanakan.

Analisis deskriptif ujian CM seterusnya menunjukkan bahawa min ujian pra bagi kedua-dua kumpulan yang hampir sama dengan hanya perbezaan 2.17 lebih tinggi oleh kumpulan kawalan (min=86.43) berbanding kumpulan rawatan (min=88.60) dan kemudiannya meningkat pada ujian pasca. Walau bagaimanapun peningkatan min kumpulan rawatan (min=110.57) adalah lebih baik berbanding kumpulan kawalan (min=98.57). Jadual 4.4 memaparkan ringkasan hasil analisis statistik deskriptif ujian pra dan pasca pencapaian RBT (elektrik), pembelajaran berasaskan projek dan

konstruktivisme multimedia dalam kalangan pelajar tingkatan dua bagi kedua-dua kumpulan kawalan dan rawatan.

Jadual 4.4

Analisis Statistik Deskriptif Ujian Pencapaian RBT (elektrik), Pembelajaran Berasaskan Projek dan Pembelajaran Konstruktivisme Multimedia

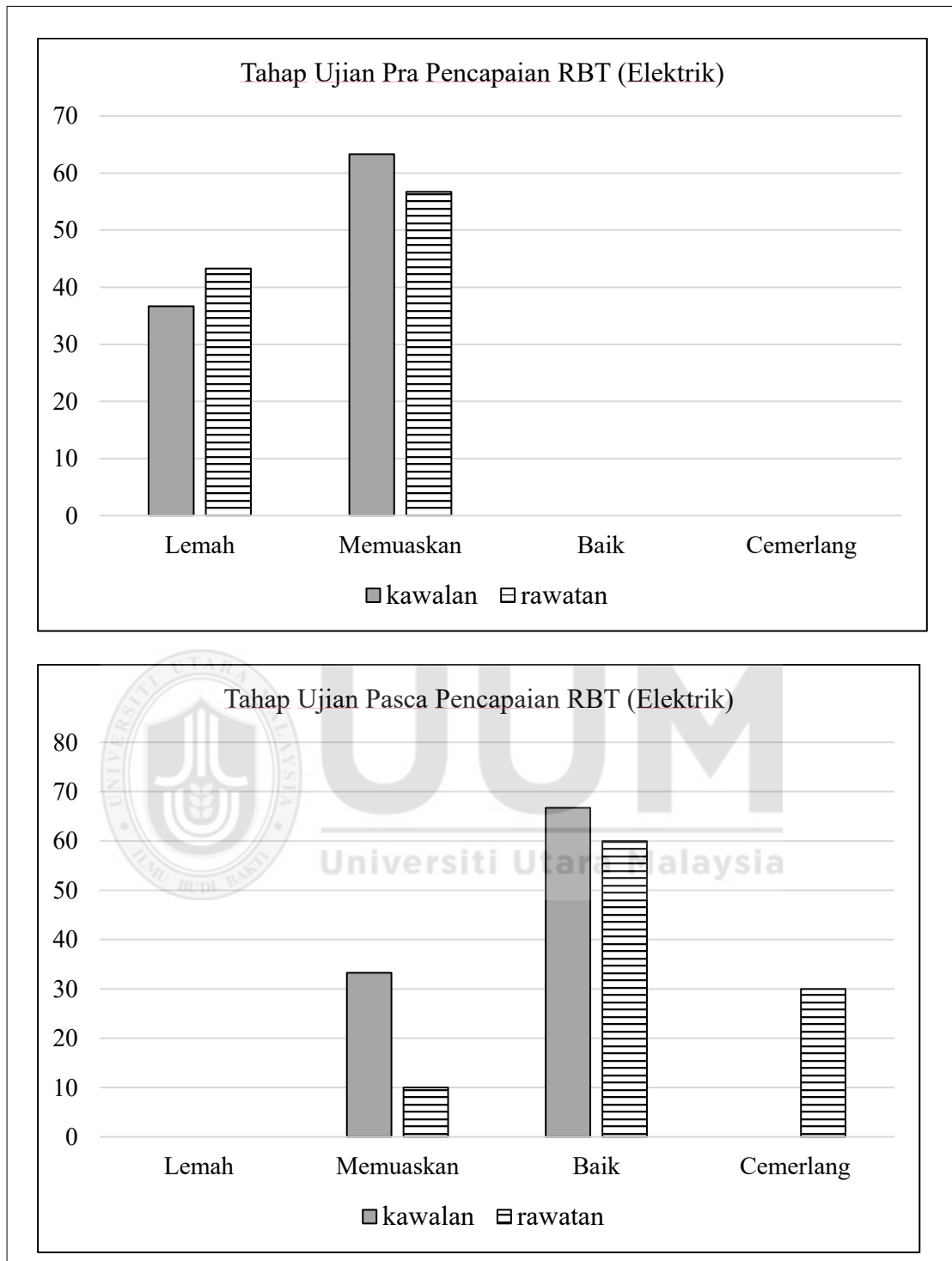
Ujian		Kumpulan	N	Min	Sisihan Piawai
Ujian RBT (elektrik)	Ujian Pra	Kawalan	30	31.67	6.08
		Rawatan	30	31.60	5.98
	Ujian Pasca	Kawalan	30	63.43	8.22
		Rawatan	30	74.23	10.19
PBL	Ujian Pra	Kawalan	30	26.07	4.08
		Rawatan	30	26.03	4.32
	Ujian Pasca	Kawalan	30	30.83	4.04
		Rawatan	30	36.93	2.83
CM	Ujian Pra	Kawalan	30	86.43	10.32
		Rawatan	30	88.60	9.40
	Ujian Pasca	Kawalan	30	98.57	9.24
		Rawatan	30	110.57	7.68

Skor ujian pencapaian RBT (elektrik) kemudiaannya dikategorikan mengikut tahap cemerlang 80% - 100%, baik 60% - 79%, memuaskan 30% - 59% dan lemah 0% - 29% seperti mana yang disarankan oleh Chua (2011). Data ini digunakan untuk melihat perbezaan tahap pencapaian RBT (Elektrik) kedua-dua kumpulan dalam kedua-dua ujian pra dan pasca.

Corak tahap ujian pra bagi kedua-dua kumpulan adalah sama yang mana pelajar hanya berada pada dua tahap ke bawah sahaja iaitu tahap lemah dan tahap memuaskan. Walau

bagaimanapun selepas proses eksperimen dilaksanakan, terdapat perubahan yang sangat ketara pada tahap ujian pencapaian RBT (elektrik) kedua-dua kumpulan iaitu tiada lagi pelajar berada pada tahap lemah pada ujian pasca. Walau bagaimanapun peningkatan kumpulan rawatan melalui strategi PBL+CM adalah lebih baik kerana telah meningkat kepada tiga tahap teratas iaitu cemerlang (30%, n=9), baik (60%, n=18) dan tahap memuaskan (10%, n=3). Sebaliknya, kumpulan kawalan melalui strategi PBL meningkat hanya berada pada tahap baik (66.7%, n=20) dan tahap memuaskan (33.3%, n=10) sahaja. Rajah 4.4 memaparkan graf perbezaan tahap ujian pra dan pasca pencapaian RBT (elektrik) bagi kumpulan kawalan dan rawatan pelajar tingkatan dua.



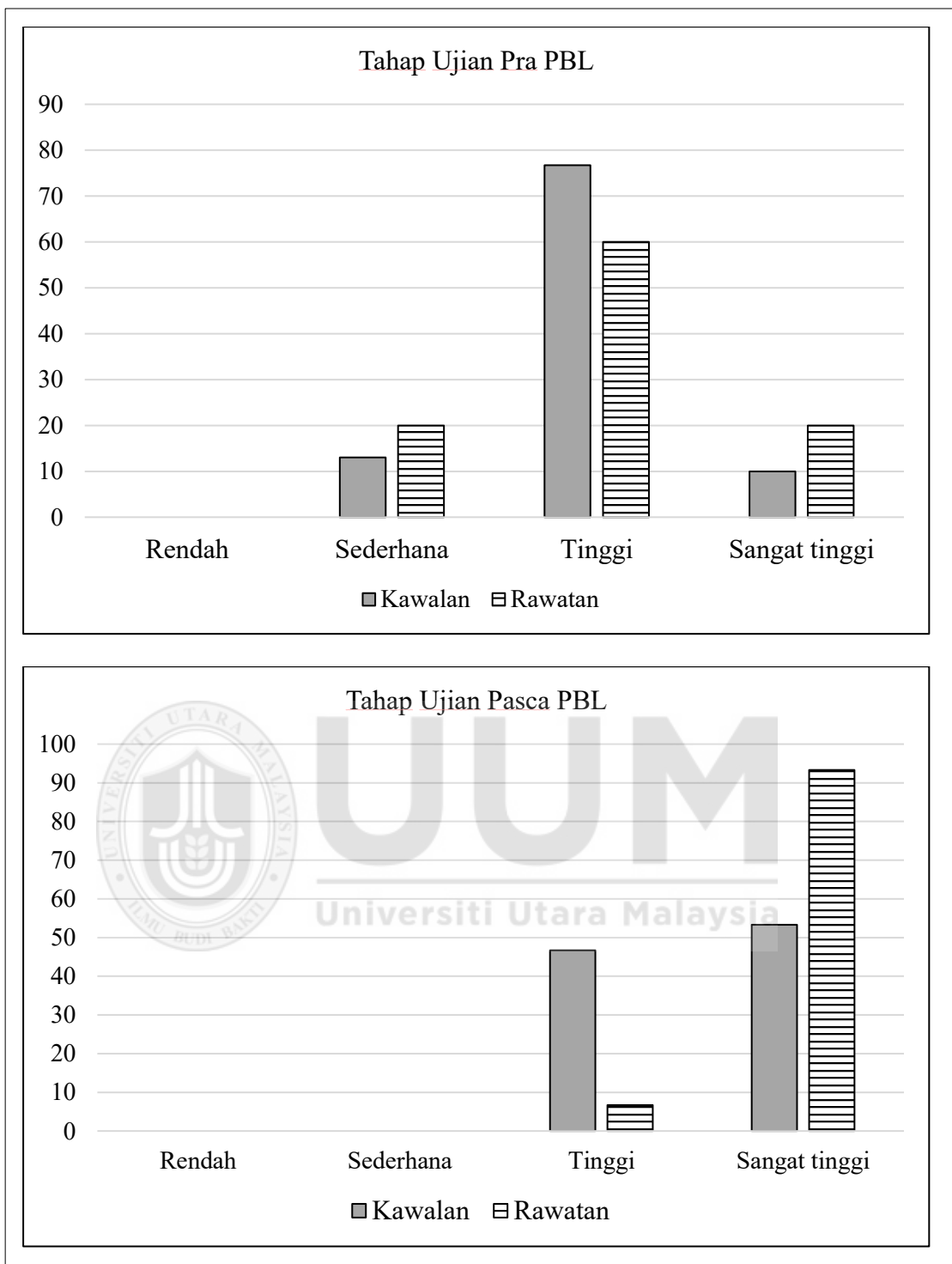


Rajah 4.4. Tahap Pencapaian RBT (elektrik) Pelajar

Seterusnya skor bagi ujian PBL pula dikategorikan mengikut tahap rendah (0 – 9), sederhana (10 – 19), tinggi (20 – 29) dan sangat tinggi (30 – 40) seperti mana yang dicadangkan oleh Schraw dan Dennison dalam Pertiwi et al. (2018). Data ini digunakan

untuk melihat tahap skor PBL kumpulan kawalan dan rawatan terhadap kedua-dua ujian pra dan pasca. Skor ujian pra bagi kedua-dua kumpulan berada pada tiga daripada empat tahap iaitu tahap rendah sederhana, tinggi dan sangat tinggi. Terdapat dua persamaan bagi kedua-dua kumpulan kawalan dan rawatan iaitu; i) tiada pelajar berada pada tahap rendah dan ii) majoriti pelajar berada pada tahap tinggi iaitu kumpulan rawatan 60% (n= 18) dan kumpulan kawalan =76.7% (n=23).

Namun demikian, setelah pelaksanaan proses pembelajaran melalui kedua-dua strategi PBL dan PBL+CM, terdapat perubahan yang sangat ketara kepada hasil ujian pasca terhadap kedua-dua kumpulan. Berdasarkan graf pada Rajah 4.5 juga mendapati terdapat persamaan antara kedua-dua kumpulan yang mana kesemua pelajar hanya berada pada dua tahap sahaja iaitu tahap skor tinggi dan sangat tinggi. Walau bagaimanapun, kumpulan rawatan menampakkan perubahan besar yang mana majoriti pelajarnya iaitu 93.3% (n=28) berada pada tahap skor sangat tinggi berbanding kumpulan kawalan 53.3% (n=16). Melalui hasil analisis ini, boleh dirumuskan bahawa, sekalipun kedua-dua kumpulan didapati mengalami peningkatan tahap skor ujian pasca berbanding ujian pra tetapi kumpulan rawatan yang melalui proses pembelajaran melalui strategi PBL+CM didapati mengalami peningkatan yang lebih baik berbanding kumpulan kawalan yang melalui strategi PBL.

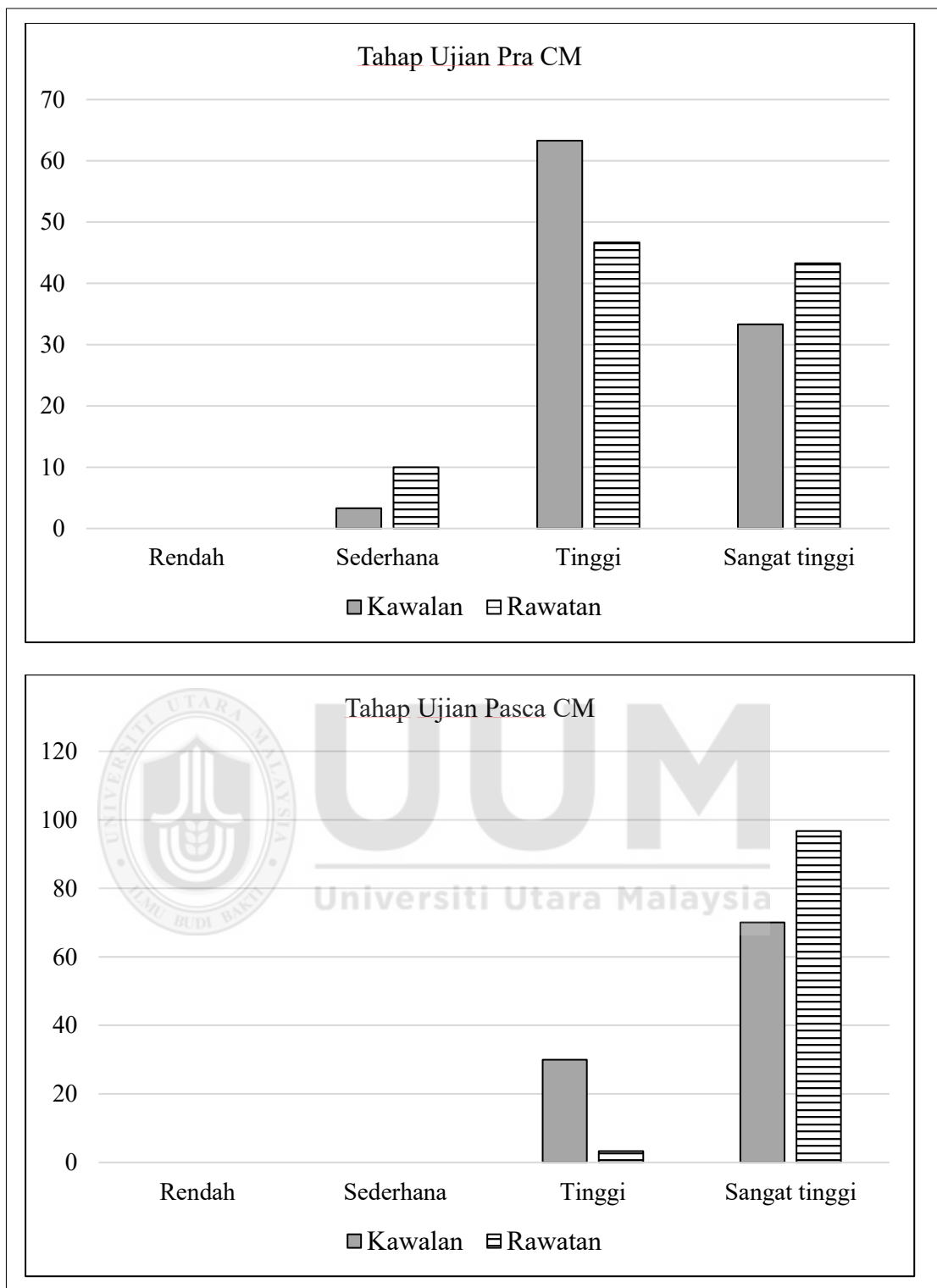


Rajah 4.5. Tahap PBL Pelajar

Selanjutnya analisis skor ujian CM pula, dikategorikan mengikut tahap rendah (0 – 9), sederhana (10 – 19), tinggi (20 – 29) dan sangat tinggi (30 – 40) seperti mana yang dicadangkan oleh Schraw dan Dennison dalam Pertiwi et al. (2018). Pelajar kedua-dua kumpulan kawalan dan rawatan ketika ujian pra didapati berada pada tiga tahap ke

bawah iaitu sederhana, rendah dan tinggi yang mana sebahagian besar pelajar kedua-dua kumpulan ini berada pada tahap skor tinggi (rawatan=46.7%; kawalan =63.3%). Namun, selepas proses pembelajaran, kedua-dua kumpulan mengalami perubahan yang lebih baik dengan meningkat kepada dua tahap ke atas iaitu tahap tinggi dan sangat tinggi dan tiada lagi pelajar berada pada tahap rendah dan sederhana. Walau bagaimanapun, kumpulan rawatan melalui strategi PBL+CM menunjukkan peningkatan tahap skor yang lebih baik kerana bilangan pelajar lebih ramai yang berada pada tahap sangat tinggi (96.7%, n=29) berbanding kumpulan kawalan yang menggunakan strategi PBL (70%, n=21). Rajah 4.6 memaparkan graf yang menunjukkan perbezaan tahap ujian pra dan pasca pembelajaran konstruktivisme multimedia bagi kumpulan rawatan dan kawalan.





Rajah 4.6. Tahap Konstruktivisme Multimedia Pelajar

Secara keseluruhannya, analisis skor tahap ketiga-tiga ujian menunjukkan bahawa berlaku peningkatan kepada kedua-dua kumpulan pada ujian pasca. Walau

bagaimanapun peningkatan tahap kumpulan rawatan melalui penggunaan aplikasi *fela* adalah lebih baik berbanding kumpulan kawalan.

4.5 Analisis ANCOVA Pencapaian RBT (elektrik) bagi Kumpulan Kawalan dan Rawatan

Analisis kesan ujian pasca pencapaian RBT (elektrik) bagi kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan adalah untuk menjawab soalan kajian kedua iaitu “Adakah terdapat kesan strategi pembelajaran menggunakan *fela* terhadap ujian pasca pencapaian RBT (elektrik) kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan dengan mengawal ujian pra”? Justeru, ujian ANCOVA digunakan untuk menjawab soalan kajian ini. ANCOVA digunakan untuk mengenal pasti perhubungan antara satu pemboleh ubah bebas dan satu pemboleh ubah bersandar dengan mengawal pemboleh ubah kawalan (kovariat) yang juga mempengaruhi pemboleh ubah bersandar tersebut (Chua, 2014; Field, 2009). Dalam kajian ini, pemboleh ubah bebas adalah strategi pembelajaran (strategi PBL dan strategi PBL+CM). Pemboleh ubah bersandar adalah ujian pasca pencapaian RBT (elektrik) manakala pemboleh ubah kawalan adalah ujian pra pencapaian RBT (elektrik).

Jadual 4.5, memaparkan hasil analisis ujian ANCOVA terhadap keputusan ujian pencapaian RBT (elektrik). Keputusan menunjukkan bahawa wujud kesan utama pemboleh ubah kawalan ujian pra pencapaian RBT (elektrik) yang signifikan terhadap pemboleh ubah bersandar ujian pasca pencapaian RBT (elektrik) [$F(1, 57) = 386.04, p < .05$]. Keputusan juga menunjukkan bahawa terdapat kesan utama pemboleh ubah bebas strategi pembelajaran terhadap pemboleh ubah bersandar ujian pasca pencapaian RBT (elektrik) [$F(1, 57) = 158.644, p < .05$].

Jadual 4.5

Analisis ANCOVA Ujian Pencapaian RBT (elektrik)

Pemboleh Ubah Bersandar: Ujian Pasca Pencapaian RBT (elektrik)

Sumber	Jumlah Kuasa Dua Jenis III	Df	Min Kuasa Dua	F	Sig
Model diperbetulkan	6082.554 ^a	2	3041.277	270.957	.000
Pintasan	1121.863	1	1121.863	99.950	.000
Ujian pra	4332.954	1	4332.954	386.037	.000
Strategi pembelajaran	1780.650	1	1780.650	158.644	.000
Ralat	639.779	57	11.224		
Jumlah	291004.000	60			
Jumlah diperbetulkan	6722.333	59			

a. R Kuasa Dua = .905 (Kuasa Dua Diubahsuai = .901)

Keputusan ujian perbandingan, pasangan skor ujian pasca pencapaian RBT (elektrik) antara strategi pembelajaran mengesahkan keputusan analisis bahawa kesemua pasangan perbandingan itu adalah signifikan secara keseluruhannya seperti yang dipaparkan pada Jadual 4.6. Oleh itu, hasil analisis ini menunjukkan bahawa dengan mengawal ujian pra, strategi pembelajaran mempengaruhi ujian pasca pencapaian RBT (elektrik) sampel pelajar tingkatan dua secara signifikan. Berdasarkan keputusan ini, penyelidik menolak hipotesis nul pertama iaitu “Adakah terdapat perbezaan ujian pasca pencapaian RBT (elektrik) bagi kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan dengan mengawal ujian pra”?

Jadual 4.6

Ujian Univariat ANCOVA Pencapaian RBT (elektrik)

Pemboleh ubah bersandar: Ujian Pasca Pencapaian RBT (elektrik)

	Jumlah Kuasa Dua	Df	Min Kuasa Dua	F	Sig
Perbandingan	1780.650	1	1780.650	158.644	.000
Ralat	639.779	57	11.224		

4.6 Analisis MANCOVA Pembelajaran Berasaskan Projek bagi Kumpulan Kawalan dan Rawatan

Analisis kesan ujian pasca pembelajaran berasaskan projek merupakan analisis untuk mendapatkan jawapan kepada soalan kajian ketiga iaitu “Adakah terdapat kesan strategi pembelajaran menggunakan *fela* terhadap ujian pasca pembelajaran berasaskan projek (aliran pengalaman, efikasi sendiri, penilaian produk, motivasi) kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan dengan mengawal ujian pra”? Oleh yang demikian, ujian MANCOVA digunakan untuk menjawab soalan kajian ini. Berdasarkan kepada Chua (2014), ujian MANCOVA digunakan kerana data yang dianalisis ini mempunyai lebih daripada satu pemboleh ubah bersandar (ujian pasca aliran pengalaman, ujian pasca efikasi sendiri, ujian pasca penilaian produk dan ujian pasca motivasi) dan satu atau lebih pemboleh ubah bebas (strategi PBL dan strategi PBL+CM). Selain itu, ujian MANCOVA juga digunakan untuk mengawal pemboleh ubah kawalan (ujian pra aliran pengalaman, ujian pra efikasi sendiri, ujian pra penilaian produk dan ujian pra motivasi) yang merupakan faktor yang tidak ingin dikaji tetapi mempengaruhi pemboleh ubah bersandar.

Merujuk kepada Jadual 4.7, kesemua pemboleh ubah bersandar ujian pasca PBL iaitu aliran pengalaman, efikasi sendiri, penilaian produk dan motivasi, didapati bahawa skor min kumpulan rawatan mengatasi kumpulan kawalan (min aliran pengalaman: rawatan = 8.73, kawalan = 7.60; min efikasi sendiri: rawatan = 9.20, kawalan = 7.50; min penilaian produk: rawatan = 9.20, kawalan = 7.73; dan min motivasi: rawatan = 9.73, kawalan = 8.03).

Jadual 4.7

Analisis Statistik Deskriptif Ujian Pembelajaran Berasaskan Projek

Pemboleh Ubah Bersandar: Ujian Pasca Pembelajaran Berasaskan Projek

Konstruk	Kumpulan	Min	Sisihan piawai	N
Konstruktivisme Multimedia				
Aliran Pengalaman	Rawatan	8.73	1.230	30
	Kawalan	7.60	1.329	30
Efikasi Kendiri	Rawatan	9.20	.925	30
	Kawalan	7.50	1.432	30
Penilaian Produk	Rawatan	9.20	.961	30
	Kawalan	7.73	1.202	30
Motivasi	Rawatan	9.73	.583	30
	Kawalan	8.03	1.189	30

Keputusan ujian *Multivariate Pillai's Trace* pada Jadual 4.8, menunjukkan secara keseluruhannya terdapat kesan pemboleh ubah bebas strategi pembelajaran yang signifikan [$F(4, 51) = 59.98, p < .00$] terhadap pemboleh ubah bersandar pembelajaran berasaskan projek (ujian pasca aliran pengalaman, ujian pasca efikasi kendiri, ujian pasca penilaian produk dan ujian pasca motivasi) pelajar tingkatan dua bagi proses pembelajaran RBT (elektrik).

Jadual 4.8

Analisis Ujian Multivariate Pillai's Trace Pembelajaran Berasaskan Projek

Pemboleh Ubah Bersandar: Ujian Pasca Pembelajaran Berasaskan Projek						
Kesan		Nilai	F	Hipotesis df	Ralat df	Sig.
Pintasan	Pillai's Trace	.651	23.820 ^b	4.000	51.000	.000
	Wilks' Lambda	.349	23.820 ^b	4.000	51.000	.000
	Hotelling's Trace	1.868	23.820 ^b	4.000	51.000	.000
	Roy's Largest Root	1.868	23.820 ^b	4.000	51.000	.000
Pra Aliran Pengalaman	Pillai's Trace	.401	8.524 ^b	4.000	51.000	.000
	Wilks' Lambda	.599	8.524 ^b	4.000	51.000	.000
	Hotelling's Trace	.669	8.524 ^b	4.000	51.000	.000
	Roy's Largest Root	.669	8.524 ^b	4.000	51.000	.000
Pra Efikasi Kendiri	Pillai's Trace	.184	2.870 ^b	4.000	51.000	.032
	Wilks' Lambda	.816	2.870 ^b	4.000	51.000	.032
	Hotelling's Trace	.225	2.870 ^b	4.000	51.000	.032
	Roy's Largest Root	.225	2.870 ^b	4.000	51.000	.032
Pra Penilaian Produk	Pillai's Trace	.377	7.714 ^b	4.000	51.000	.000
	Wilks' Lambda	.623	7.714 ^b	4.000	51.000	.000
	Hotelling's Trace	.605	7.714 ^b	4.000	51.000	.000
	Roy's Largest Root	.605	7.714 ^b	4.000	51.000	.000
Pra Motivasi	Pillai's Trace	.319	5.967 ^b	4.000	51.000	.001
	Wilks' Lambda	.681	5.967 ^b	4.000	51.000	.001
	Hotelling's Trace	.468	5.967 ^b	4.000	51.000	.001
	Roy's Largest Root	.468	5.967 ^b	4.000	51.000	.001
Strategi pembelajaran	Pillai's Trace	.825	59.978 ^b	4.000	51.000	.000
	Wilks' Lambda	.175	59.978 ^b	4.000	51.000	.000
	Hotelling's Trace	4.704	59.978 ^b	4.000	51.000	.000
	Roy's Largest Root	4.704	59.978 ^b	4.000	51.000	.000

a. Design: Intercept + PRAPBLaliran + PRAPBLEfikasi + PRAPBLproduk + PRAPBLmotivasi + strategi

b. Exact statistic

Analisis seterusnya menunjukkan bahawa secara signifikan, terdapat kesan strategi pembelajaran terhadap keempat-empat pemboleh ubah bersandar dalam kajian seperti mana yang dipaparkan dalam Jadual 4.9. Berdasarkan Jadual 4.9, wujud kesan strategi pembelajaran terhadap kesemua pemboleh ubah bersandar iaitu ujian pasca aliran pengalaman [$F(1, 54) = 20.53, p < .00$], ujian pasca efikasi sendiri [$F(1, 54) = 49.13, p < .00$], ujian pasca penilaian produk [$F(1, 54) = 65.67, p < .00$] dan ujian pasca

motivasi [$F(1, 54) = 61.75, p < .00$]. Keputusan ini menunjukkan bahawa secara keseluruhannya, strategi pembelajaran merupakan faktor kepada pemboleh ubah bersandar ujian pasca pembelajaran berasaskan projek. Berdasarkan keputusan ini juga, maka, penyelidik menolak hipotesis nul kedua hingga kelima (Ho2: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan bagi ujian pasca aliran pengalaman kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan dengan mengawal ujian pra; Ho3: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan bagi ujian pasca efikasi sendiri terhadap kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan dengan mengawal ujian pra; Ho4: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan bagi ujian pasca penilaian produk terhadap kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan dengan mengawal ujian pra; Ho5: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan bagi ujian pasca motivasi terhadap kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan dengan mengawal ujian pra).

Nilai R^2 menunjukkan bahawa pemboleh ubah bebas strategi pembelajaran menyumbang sebanyak .632 atau 63.2% perubahan dalam pemboleh ubah bersandar ujian pasca aliran pengalaman, sebanyak .673 atau 67.3% perubahan dalam pemboleh ubah bersandar ujian pasca efikasi sendiri, .782 atau 78.2% perubahan dalam pemboleh ubah bersandar ujian pasca penilaian produk, dan .758 atau 75.8% perubahan dalam pemboleh ubah bersandar ujian pasca motivasi.

Jadual 4.9

Analisis ujian MANCOVA Pembelajaran Berasaskan Projek

Pemboleh Ubah Bersandar: Ujian Pasca Pembelajaran Berasaskan Projek						
Sumber	Pemboleh Ubah Bebas	Jumlah Kuasa Dua Jenis III	Df	Min Kuasa Dua	F	Sig
Model diperbetulkan	Pasca Aliran	72.293 ^a	5	14.459	18.572	.000
	Pengalaman					
	Pasca Efikasi Kendiri	85.860 ^b	5	17.172	22.189	.000
	Pasca Penilaian Produk	78.959 ^c	5	15.792	38.807	.000
	Pasca Motivasi	71.431 ^d	5	14.286	33.906	.000
Pintasan	Pasca Aliran	9.646	1	9.646	12.390	.001
	Pengalaman					
	Pasca Efikasi Kendiri	8.051	1	8.051	10.403	.002
	Pasca Penilaian Produk	8.782	1	8.782	21.580	.000
	Pasca Motivasi	15.310	1	15.310	36.337	.000
Pra Aliran Pengalaman	Pasca Aliran	8.632	1	8.632	11.087	.002
	Pengalaman					
	Pasca Efikasi Kendiri	1.048	1	1.048	1.354	.250
	Pasca Penilaian Produk	5.618	1	5.618	13.806	.000
	Pasca Motivasi	.781	1	.781	1.854	.179
Pra Efikasi Kendiri	Pasca Aliran	1.733	1	1.733	2.226	.141
	Pengalaman					
	Pasca Efikasi Kendiri	2.276	1	2.276	2.942	.092
	Pasca Penilaian Produk	1.225	1	1.225	3.011	.088
	Pasca Motivasi	.048	1	.048	.115	.736
Pra Penilaian Produk	Pasca Aliran	.049	1	.049	.063	.803
	Pengalaman					
	Pasca Efikasi Kendiri	11.359	1	11.359	14.678	.000
	Pasca Penilaian Produk	2.123	1	2.123	5.218	.026
	Pasca Motivasi	4.109	1	4.109	9.753	.003
Pra Motivasi	Pasca Aliran	4.734	1	4.734	6.081	.017
	Pengalaman					
	Pasca Efikasi Kendiri	.013	1	.013	.016	.899
	Pasca Penilaian Produk	1.718	1	1.718	4.222	.045
	Pasca Motivasi	5.021	1	5.021	11.917	.001
Strategi Pembelajaran	Pasca Aliran	15.986	1	15.986	20.533	.000
	Pengalaman					
	Pasca Efikasi Kendiri	38.021	1	38.021	49.130	.000
	Pasca Penilaian Produk	26.722	1	26.722	65.666	.000
	Pasca Motivasi	26.019	1	26.019	61.752	.000

Ralat	Pasca Aliran	42.040	54	.779
	Pengalaman			
	Pasca Efikasi Kendiri	41.790	54	.774
	Pasca Penilaian Produk	21.974	54	.407
	Pasca Motivasi	22.753	54	.421
Jumlah	Pasca Aliran	4116.000	60	
	Pengalaman			
	Pasca Efikasi Kendiri	4311.000	60	
	Pasca Penilaian Produk	4402.000	60	
	Pasca Motivasi	4829.000	60	
Jumlah diperbetulkan	Pasca Aliran	114.333	59	
	Pengalaman			
	Pasca Efikasi Kendiri	127.650	59	
	Pasca Penilaian Produk	100.933	59	
	Pasca Motivasi	94.183	59	

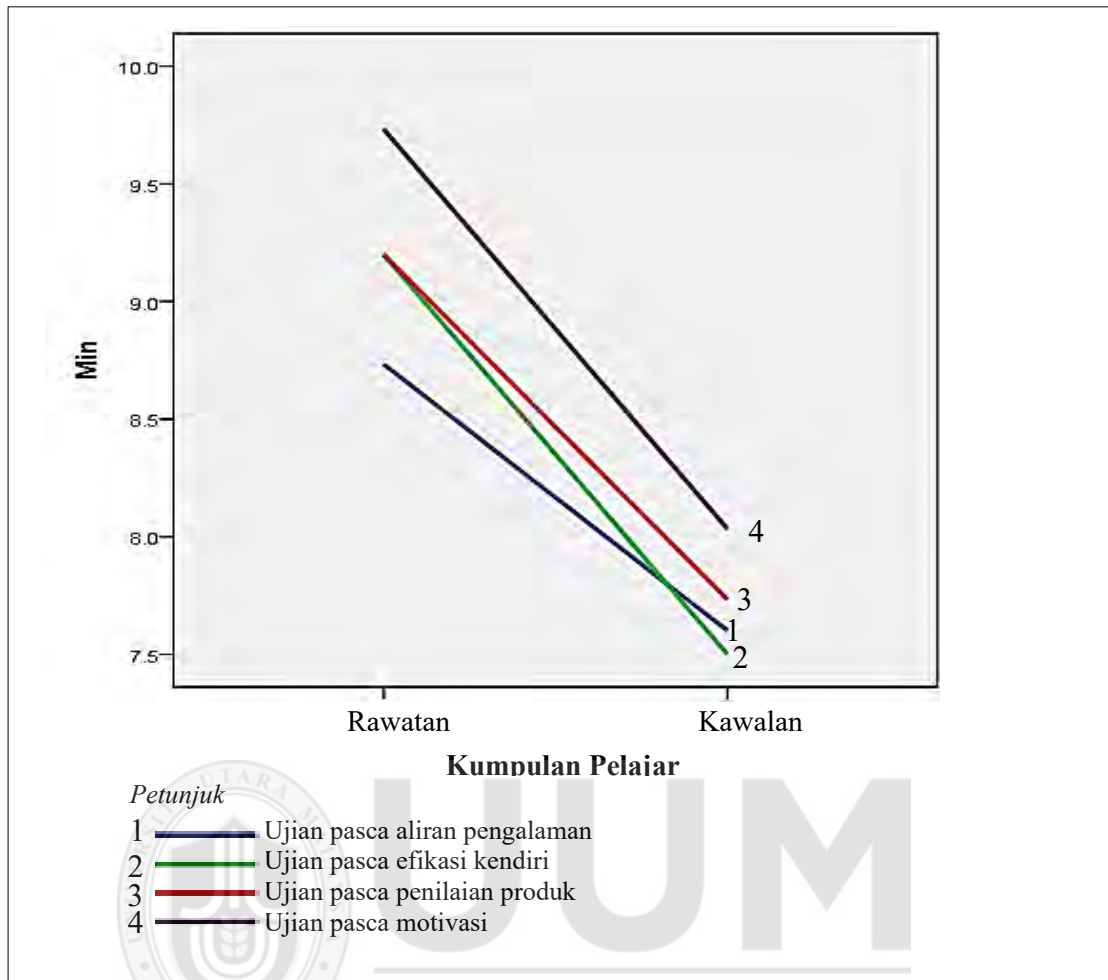
a. R Squared = .632 (Adjusted R Squared = .598)

b. R Squared = .673 (Adjusted R Squared = .642)

c. R Squared = .782 (Adjusted R Squared = .762)

d. R Squared = .758 (Adjusted R Squared = .736)

Bentuk graf garisan perbandingan skor min antara pemboleh ubah bersandar merentasi kedua-dua pemboleh ubah bebas strategi PBL+CM dan PBL pada Rajah 4.7 jelas mempamerkan keputusan dapatan analisis. Kesemua pemboleh ubah bersandar ujian pasca pembelajaran berasaskan projek iaitu aliran pengalaman, efikasi sendiri, penilaian produk dan motivasi menunjukkan bahawa kumpulan rawatan yang mengikuti strategi pembelajaran PBL+CM mengatasi kumpulan kawalan yang mengikuti pembelajaran melalui strategi PBL.



Rajah 4.7. Graf Garisan Perbandingan Skor Min Kumpulan Kawalan dan Rawatan (Pembelajaran Berasaskan Projek)

4.7 Analisis MANCOVA Pembelajaran Konstruktivisme Multimedia bagi Kumpulan Kawalan dan Rawatan

Analisis kesan ujian pasca pembelajaran konstruktivisme multimedia merupakan analisis terhadap soalan kajian keempat iaitu “Adakah terdapat kesan strategi pembelajaran menggunakan *fela* terhadap ujian pasca pembelajaran konstruktivisme multimedia (rundingan pelajar, pembelajaran inkuiri, pemikiran reflektif, autentik dan kompleksiti) kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan dengan mengawal ujian pra”? Bagi menjawab soalan kajian ini, ujian MANCOVA digunakan bagi menganalisis data kajian yang mempunyai lebih daripada satu pemboleh ubah bersandar (ujian pasca

rundingan pelajar, pembelajaran inkuiri, pemikiran reflektif, autentik dan kompleksiti) dan satu atau lebih daripada satu pemboleh ubah bebas (strategi PBL+CM dan strategi PBL) dengan mengawal pemboleh ubah kawalan (ujian pra rundingan pelajar, pembelajaran inkuiri, pemikiran reflektif, autentik dan kompleksiti) yang juga mempengaruhi pemboleh ubah bersandar.

Hasil analisis deskriptif nilai min berdasarkan Jadual 4.10 mendapati bahawa kelima-lima pemboleh ubah bersandar ujian pasca rundingan, ujian pasca pembelajaran inkuiri, ujian pasca pemikiran reflektif, ujian pasca autentik dan ujian pasca kompleksiti mendapati bahawa skor min kumpulan rawatan mengatasi kumpulan kawalan (min rundingan: rawatan = 20.67, kawalan = 19.50; min pembelajaran inkuiri: rawatan = 21.43, kawalan = 18.83; min pemikiran reflektif: rawatan = 22.87, kawalan = 19.60; min autentik: rawatan = 22.37, kawalan = 20.0; dan min kompleksiti: rawatan = 23.23, kawalan = 20.13).

Jadual 4.10

Analisis Statistik Deskriptif Ujian Pembelajaran Konstruktivisme Multimedia

Pemboleh Ubah Bersandar: Ujian Pasca Pembelajaran Konstruktivisme Multimedia

Konstruk	Kumpulan	Min	Sisihan piawai	N
Konstruktivisme Multimedia				
Rundingan	Rawatan	20.67	2.551	30
	Kawalan	19.50	3.160	30
Pembelajaran Inkuiri	Rawatan	21.43	3.070	30
	Kawalan	18.83	3.185	30
Pemikiran Reflektif	Rawatan	22.87	2.389	30
	Kawalan	19.60	3.125	30
Autentik	Rawatan	22.37	2.282	30
	Kawalan	20.00	3.006	30
Kompleksiti	Rawatan	23.23	2.112	30
	Kawalan	20.13	3.319	30

Keputusan ujian Multivariate Pillai's Trace seperti mana Jadual 4.11 menunjukkan bahawa secara signifikan terdapat kesan pemboleh ubah bebas strategi secara keseluruhannya [$F(5, 49) = 5.51, p < .00$] terhadap ujian pasca konstruktivisme multimedia. Berdasarkan keputusan analisis ini, penyelidik membuat keputusan bahawa secara keseluruhan, strategi pembelajaran merupakan faktor kepada ujian pasca konstruktivisme multimedia iaitu rundingan, pembelajaran inkuiri, pemikiran reflektif, autentik dan kompleksiti dalam proses pembelajaran RBT (elektrik).

Jadual 4.11

Analisis Ujian Multivariate Pillai's Trace Pembelajaran Konstruktivisme Multimedia

Pemboleh Ubah Bersandar: Ujian Pasca Pembelajaran Konstruktivisme Multimedia						
Kesan		Nilai	F	Hipotesis df	Ralat df	Sig.
Pintasan	Pillai's Trace	.440	7.688b	5.000	49.000	.000
	Wilks' Lambda	.560	7.688b	5.000	49.000	.000
	Hotelling's Trace	.784	7.688b	5.000	49.000	.000
	Roy's Largest Root	.784	7.688b	5.000	49.000	.000
Pra Rundingan	Pillai's Trace	.153	1.765b	5.000	49.000	.138
	Wilks' Lambda	.847	1.765b	5.000	49.000	.138
	Hotelling's Trace	.180	1.765b	5.000	49.000	.138
	Roy's Largest Root	.180	1.765b	5.000	49.000	.138
Pra Pembelajaran Inkuiri	Pillai's Trace	.200	2.442b	5.000	49.000	.047
	Wilks' Lambda	.800	2.442b	5.000	49.000	.047
	Hotelling's Trace	.249	2.442b	5.000	49.000	.047
	Roy's Largest Root	.249	2.442b	5.000	49.000	.047
Pra Pemikiran Reflektif	Pillai's Trace	.029	.289b	5.000	49.000	.917
	Wilks' Lambda	.971	.289b	5.000	49.000	.917
	Hotelling's Trace	.029	.289b	5.000	49.000	.917
	Roy's Largest Root	.029	.289b	5.000	49.000	.917
Pra Autentik	Pillai's Trace	.143	1.639b	5.000	49.000	.167
	Wilks' Lambda	.857	1.639b	5.000	49.000	.167
	Hotelling's Trace	.167	1.639b	5.000	49.000	.167
	Roy's Largest Root	.167	1.639b	5.000	49.000	.167
Pra kompleksiti	Pillai's Trace	.156	1.815b	5.000	49.000	.127
	Wilks' Lambda	.844	1.815b	5.000	49.000	.127
	Hotelling's Trace	.185	1.815b	5.000	49.000	.127

	Roy's Largest Root	.185	1.815b	5.000	49.000	.127
	Pillai's Trace	.360	5.505b	5.000	49.000	.000
Strategi	Wilks' Lambda	.640	5.505b	5.000	49.000	.000
pembelajaran	Hotelling's Trace	.562	5.505b	5.000	49.000	.000
	Roy's Largest Root	.562	5.505b	5.000	49.000	.000

a. Design: Intercept + PRACMrundingan + PRACMinkuiri + PRACMreflektif + PRACMautentik + PRACMkompleks + strategi

b. Exact statistic

Analisis seterusnya dalam Jadual 4.12, menunjukkan bahawa terdapat kesan strategi pembelajaran yang signifikan terhadap empat pemboleh ubah bersandar dalam kajian iaitu ujian pasca pembelajaran inkuiri [$F(1, 53) = 7.08, p < .05$]; ujian pasca pemikiran reflektif [$F(1, 53) = 16.58, p < .05$]; ujian pasca autentik [$F(1, 53) = 5.72, p < .05$]; dan ujian pasca kompleksiti [$F(1, 53) = 11.05, p < .05$]. Sebaliknya tidak terdapat kesan strategi pembelajaran yang signifikan terhadap satu pemboleh ubah bersandar iaitu pemboleh ubah bersandar ujian pasca rundingan [$F(1, 53) = 2.71, p > .05$]. Justeru, berdasarkan keputusan analisis ini, hipotesis nul yang keenam gagal ditolak (Ho6: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan bagi ujian pasca rundingan pelajar terhadap kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan dengan mengawal ujian pra).

Manakala hipotesis nul ketujuh, kelapan, kesembilan dan kesepuluh ditolak (Ho7: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan bagi ujian pasca pembelajaran inkuiri terhadap kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan dengan mengawal ujian pra; Ho8: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan bagi ujian pasca pemikiran reflektif terhadap kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan dengan mengawal ujian pra; Ho9: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan bagi ujian pasca autentik terhadap kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan dengan mengawal ujian pra; Ho10: Tidak terdapat

perbezaan yang signifikan bagi ujian pasca kompleksiti terhadap kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan dengan mengawal ujian pra).

Keputusan analisis melalui nilai R^2 juga menunjukkan bahawa pemboleh ubah bebas strategi pembelajaran menyumbang sebanyak .128 atau 12.8% perubahan dalam pemboleh ubah bersandar ujian pasca rundingan, .216 atau 21.6% perubahan dalam dalam pemboleh ubah bersandar ujian pasca pembelajaran inkuiri, .310 atau 31.0% perubahan dalam pemboleh ubah bersandar ujian pasca pemikiran reflektif, .344 atau 34.4% perubahan dalam pemboleh ubah bersandar ujian pasca autentik dan .367 atau 36.7% perubahan dalam pemboleh ubah ujian pasca kompleksiti.

Jadual 4.12

Analisis MANCOVA Pembelajaran Konstruktivisme Multimedia

Pemboleh Ubah Bersandar: Ujian Pasca Pembelajaran Konstruktivisme Multimedia

Sumber	Pemboleh Ubah Bebas	Jumlah Kuasa Dua Jenis III	Df	Min Kuasa Dua	F	Sig
Model diperbetulkan	Pasca Rundingan	82.156a	6	13.693	1.743	.129
	Pasca Pemb. Inkuiri	175.314b	6	29.219	3.137	.010
	Pasca P. Reflektif	253.325c	6	42.221	6.296	.000
	Pasca Autentik	206.781d	6	34.463	6.294	.000
	Pasca Kompleksiti	243.114e	6	40.519	6.138	.000
Pintasan	Pasca Rundingan	143.377	1	143.377	18.248	.000
	Pasca Pemb. Inkuiri	64.483	1	64.483	6.924	.011
	Pasca P. Reflektif	78.281	1	78.281	11.674	.001
	Pasca Autentik	41.421	1	41.421	7.565	.008
	Pasca Kompleksiti	84.622	1	84.622	12.819	.001
Pra Rundingan	Pasca Rundingan	42.254	1	42.254	5.378	.024
	Pasca Pemb. Inkuiri	4.484	1	4.484	.481	.491
	Pasca P. Reflektif	12.979	1	12.979	1.935	.170
	Pasca Autentik	3.396	1	3.396	.620	.435
	Pasca Kompleksiti	.859	1	.859	.130	.720
	Pasca Rundingan	5.365	1	5.365	.683	.412

Pra Inkuiri	Pasca Pemb. Inkuiri	41.637	1	41.637	4.471	.039
	Pasca P. Reflektif	.244	1	.244	.036	.850
	Pasca Autentik	31.461	1	31.461	5.746	.020
	Pasca Kompleksiti	34.986	1	34.986	5.300	.025
Pra Reflektif	Pasca Rundangan	2.201	1	2.201	.280	.599
	Pasca Pemb. Inkuiri	.874	1	.874	.094	.761
	Pasca P. Reflektif	.002	1	.002	.000	.986
	Pasca Autentik	.305	1	.305	.056	.814
	Pasca Kompleksiti	6.227	1	6.227	.943	.336
Pra Autentik	Pasca Rundangan	.003	1	.003	.000	.986
	Pasca Pemb. Inkuiri	5.154	1	5.154	.553	.460
	Pasca P. Reflektif	1.933	1	1.933	.288	.594
	Pasca Autentik	42.950	1	42.950	7.844	.007
	Pasca Kompleksiti	12.407	1	12.407	1.879	.176
Pra Kompleksiti	Pasca Rundangan	.732	1	.732	.093	.761
	Pasca Pemb. Inkuiri	5.640	1	5.640	.606	.440
	Pasca P. Reflektif	49.035	1	49.035	7.312	.009
	Pasca Autentik	5.999	1	5.999	1.096	.300
	Pasca Kompleksiti	15.674	1	15.674	2.374	.129
Strategi	Pasca Rundangan	21.284	1	21.284	2.709	.106
	Pasca Pemb. Inkuiri	65.900	1	65.900	7.076	.010
	Pasca P. Reflektif	111.180	1	111.180	16.580	.000
	Pasca Autentik	31.308	1	31.308	5.718	.020
	Pasca Kompleksiti	72.929	1	72.929	11.048	.002
Ralat	Pasca Rundangan	416.428	53	7.857		
	Pasca Pemb. Inkuiri	493.620	53	9.314		
	Pasca P. Reflektif	355.408	53	6.706		
	Pasca Autentik	290.203	53	5.476		
	Pasca Kompleksiti	349.869	53	6.601		
Jumlah	Pasca Rundangan	24699.000	60			
	Pasca Pemb. Inkuiri	24990.000	60			
	Pasca P. Reflektif	27660.000	60			
	Pasca Autentik	27421.000	60			
	Pasca Kompleksiti	28803.000	60			
Jumlah diperbetulkan	Pasca Rundangan	498.583	59			
	Pasca Pemb. Inkuiri	668.933	59			
	Pasca P. Reflektif	608.733	59			
	Pasca Autentik	496.983	59			
	Pasca Kompleksiti	592.983	59			

a. R Squared = .128 (Adjusted R Squared = .029)

b. R Squared = .216 (Adjusted R Squared = .128)

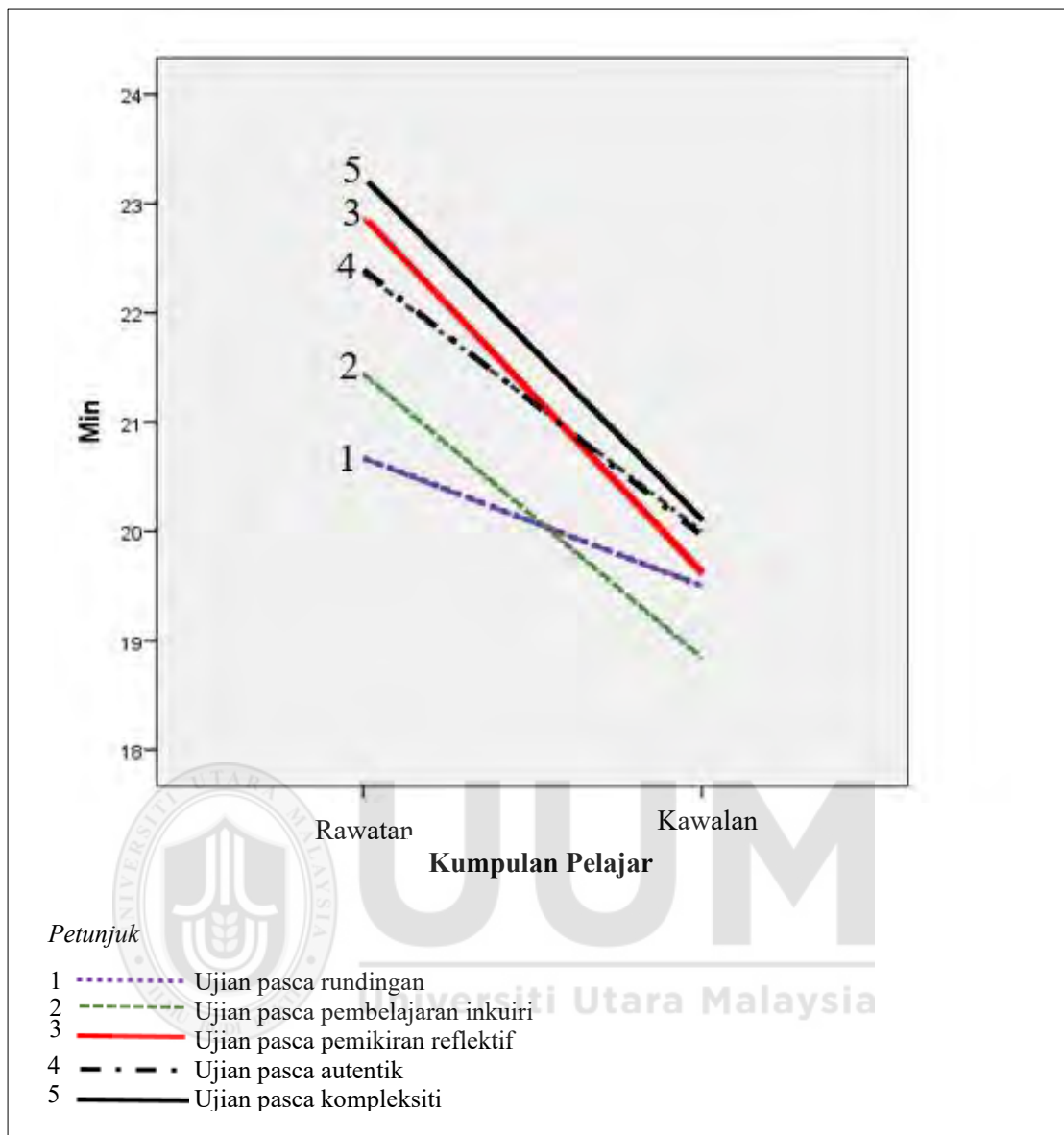
c. R Squared = .310 (Adjusted R Squared = .232)

d. R Squared = .344 (Adjusted R Squared = .269)

e. R Squared = .367 (Adjusted R Squared = .295)

Analisis dapatan kajian kesan strategi pembelajaran terhadap pemboleh ubah bersandar ujian pasca pembelajaran konstruktivisme multimedia, ditunjukkan juga dengan bentuk graf garisan yang jelas mempamerkan keputusan analisis. Berdasarkan Rajah 4.8, bagi kesemua pemboleh ubah bersandar ujian pasca rundingan, pembelajaran inkuiri, pemikiran reflektif, autentik dan kompleksiti, bentuk graf menunjukkan bahawa kumpulan pelajar rawatan mengatasi kumpulan pelajar kawalan. Ini menunjukkan bahawa proses pembelajaran RBT (elektrik) dalam kalangan pelajar tingkatan dua, secara relatif, kesemua konstruk dalam pembelajaran konstruktivisme multimedia iaitu rundingan, pembelajaran inkuiri, pemikiran reflektif, autentik dan kompleksiti kumpulan pelajar rawatan mengatasi kumpulan pelajar kawalan.





Rajah 4.8. Graf Garisan Perbandingan Skor Min Kumpulan Kawalan dan Rawatan (Pembelajaran Konstruktivisme Multimedia)

4.8 Analisis Tematik

Analisis tematik merupakan satu daripada analisis dalam kajian kualitatif. Kajian ini menggunakan strategi penyelidikan secara deduktif dalam memperoleh tema bagi analisis terhadap pandangan guru dan pelajar yang ditemu bual. Selari dengan reka bentuk kajian *mixed-method explanatory sequential design* oleh Creswell dan Cresswell (2018), yang mana pada fasa kedua, kutipan data adalah untuk mengesahkan

dan memperkukuhkan dapatan kajian kuantitatif pada fasa yang pertama. Oleh yang demikian, analisis tematik dalam kajian ini melibatkan analisis terhadap pandangan guru dan pelajar yang telah terlibat dalam proses pembelajaran melalui penggunaan *fela* (kumpulan rawatan) dan *e-tric pro* (kumpulan kawalan). Selain itu, analisis ini turut digunakan terhadap borang ulasan pemerhatian guru pemerhati bagi kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan.

Bahagian ini merupakan analisis untuk menjawab soalan kajian kelima dan keenam iaitu; “Apakah pandangan guru terhadap pengaplikasian strategi pembelajaran menggunakan *e-tric pro* dan *fela* dalam pembelajaran RBT (elektrik)”? dan “Apakah pandangan pelajar terhadap pengaplikasian strategi pembelajaran menggunakan *e-tric pro* dan *fela* dalam pembelajaran RBT (elektrik)”? Justeru, analisis tematik melalui penggunaan ATLAS.ti digunakan untuk menganalisis dokumen temu bual separa berstruktur yang telah ditranskripkan secara berasaingan daripada empat guru serta 30 pelajar yang melibatkan 15 pelajar rawatan dan 15 pelajar kawalan dan borang ulasan pemerhatian guru.

4.8.1 Pandangan Guru Kawalan dan Rawatan

Data temu bual diperoleh daripada guru yang mengajar kumpulan kawalan menggunakan strategi PBL (G1) dan kumpulan rawatan menggunakan strategi PBL+CM (G2) kemudiannya dianalisis. Hasil pandangan guru melalui analisis temu bual telah didokumentasikan secara berasaingan dalam bentuk transkrip kemudiannya dianalisis menggunakan aplikasi ATLAS.ti 9 bagi mendapatkan tema seperti yang dipaparkan pada Lampiran P. Penyelidik menggunakan pengekodan bertema kerana

perlu diselarikan dengan dapatan kajian kuantitatif yang melibatkan pemboleh ubah yang telah ditetapkan.

Berdasarkan kepada analisis temu bual, terdapat sepuluh sub tema yang merangkumi satu tema pencapaian RBT (elektrik), empat sub tema daripada tema pemboleh ubah pembelajaran berasaskan projek iaitu aliran pengalaman, efikasi sendiri, penilaian produk dan motivasi. Manakala lima sub tema tema lagi daripada tema pemboleh ubah pembelajaran konstruktivisme multimedia, iaitu rundingan, pembelajaran inkuiri, pemikiran reflektif, autentik dan kompleksiti.

4.8.1.1 Tema Pencapaian

Analisis tematik terhadap temu bual guru kumpulan kawalan (G1) dan rawatan (G2), mendapati bahawa kedua-dua guru bersetuju bahawa strategi pembelajaran yang digunakan oleh kedua-dua kumpulan pelajar mampu meningkatkan prestasi pelajar dalam RBT (elektrik). Hal ini seperti mana yang dinyatakan oleh G1 bahawa *“nampak pelajar lebih faham sebab dia boleh jawab dengan baik soalan spontan masa kelas”*. Selain itu G1 turut menyatakan bahawa *“keputusan pentaksiran pelajar yang baik menandakan strategi pembelajaran yang dilalui boleh membantu mereka faham isi pelajaran RBT (elektrik)”*. G2 turut mengakui bahawa *“pemahaman pelajar semakin baik berdasarkan kerjasama mereka semasa proses perbincangan untuk menjawab soalan”*. Selain itu G2 turut menyatakan *“strategi pembelajaran PBL+CM menyediakan kandungan kurikulum yang sistematik dengan menyediakan keseluruhan kandungan yang saling berkait yang membolehkan pelajar mudah memahami konsep pelajaran RBT (elektrik)”*.

4.8.1.2 Tema Pembelajaran Berasaskan Projek

Terdapat beberapa sub tema yang terbentuk di bawah tema pembelajaran berasaskan projek iaitu; i) aliran pengalaman, ii) efikasi sendiri, iii) penilaian produk, dan iv) motivasi.

Berdasarkan pandangan guru bagi sub tema pertama iaitu aliran pengalaman, kedua-dua guru kawalan (G1) dan rawatan (G2) bersetuju bahawa proses pembelajaran yang dilalui menimbulkan keseronokan dalam kalangan pelajar. Sebagai contoh daripada G2 menyatakan bahawa, *“nampak pelajar seronok sebab masa tengah belajar tu memang nampak pelajar excited nak meneruskan ke sesi pembelajaran seterusnya”*. Tambahan lagi, menurut G2, tumpuan pelajar juga sangat tinggi berdasarkan pemerhatian dengan mengatakan bahawa *“pelajar kerap ulang tengok untuk memahami isi kandungan yang dipelajari dan mereka kelihatannya sangat memberi tumpuan terhadap arahan yang diberikan sama ada oleh guru atau arahan yang disediakan dalam aplikasi”*. G1 juga selari dengan kenyataan ini dengan menyatakan bahawa *“keseronokan pelajar kelihatan semasa mereka join kelas untuk belajar”*. Menurut G1 lagi, *“pelajar juga sentiasa teruja untuk terus belajar sekalipun sesi pembelajaran telah tamat”*.

Seterusnya, sub tema kedua iaitu efikasi sendiri yang turut diakui kedua-dua G1 dan G2, wujud dalam sesi pembelajaran yang melibatkan penerapan strategi PBL dan PBL+CM. Berdasarkan kepada G2, *“situasi pembelajaran agak berbeza dengan sebelum ini kerana pelajar lebih yakin untuk memberi maklum balas terhadap sebarang persoalan yang dikemukakan”*. G1 turut mengakui sesi pembelajaran melalui strategi PBL dapat meningkatkan efikasi sendiri dengan menyatakan bahawa *“pelajar-pelajar*

nampak lebih yakin semasa proses pembelajaran terutamanya semasa sesi soal jawab. Sebab, bila ditanyakan soalan, pelajar dapat memberikan jawapan dengan yakin, walaupun kadang kala ada jawapan yang kurang tepat”.

Sub tema yang seterusnya iaitu penilaian produk turut dibentuk melalui ATLAS.ti. Berdasarkan kepada G1, penilaian produk berlaku terutamanya pada fasa aktiviti dan pentaksiran. Ini berdasarkan kepada kenyataan beliau bahawa, *“pemerolehan ilmu pengetahuan semasa belajar dapat bantu mereka untuk menyiapkan aktiviti dan pentaksiran berkaitan projek”* G2 pula menyatakan bahawa *“pelajar mudah menjawab pentaksiran berkaitan lakaran projek kerana dia dah belajar dan lihat kaedah lakaran semasa sesi pembelajaran melalui video”*. Tambahan beliau lagi *“pentaksiran untuk membina lakaran projek elektrik dapat diselesaikan setelah pelajar-pelajar tengok video kandungan pembelajaran RBT (elektrik)”*. Justeru, kedua-dua guru mengakui bahawa konstruk penilaian produk wujud dan berlaku dalam kedua-dua strategi pembelajaran PBL dan PBL+CM.

Sub tema seterusnya iaitu motivasi yang merupakan sub tema keempat bagi pembelajaran berasaskan projek. Hasil analisis melalui ATLAS.ti mendapati bahawa kedua-dua guru *fela* dan *e-tric pro*, sangat bersetuju bahawa pembelajaran sebegini merangsang motivasi dalam kalangan pelajar. Berdasarkan pendapat G1, *“yang saya nampak bila pelajar ni sentiasa nak mengetahui sub topik seterusnya”* dan membuat tambahan bahawa *“pelajar nampak lebih mudah nak faham isi pelajaran yang disampaikan dan sebenarnya kedua-dua faktor inilah yang dikatakan boleh meningkatkan motivasi mereka untuk terus belajar”*. Manakala G2 yang mengakui bahawa pelajar kelihatan bermotivasi apabila *“sebelum belajar cara ni, pelajar tak*

nampak bersungguh nak belajar dan sekarang mereka kelihatan berbeza sangat". Malahan menurut G2 "pelajar kelihatan bersemangat dengan apa yang dia pelajari dan faham apa yang disampaikan, tapi dia masih tanya untuk mengesahkan apa yang dia faham".

4.8.1.3 Tema Pembelajaran Konstruktivisme Multimedia

Berdasarkan tema pembelajaran konstruktivisme multimedia, terdapat lima sub tema telah diterbitkan berdasarkan analisis tematik ATLAS.ti iaitu; i) rundingan, ii) pembelajaran inkuiri, iii) pemikiran reflektif, iv) autentik dan v) kompleksiti.

Melalui analisis temu bual terhadap sub tema pertama iaitu rundingan, kedua-dua guru kawalan (G1) dan guru rawatan (G2) mengakui bahawa telah berlaku rundingan dalam kedua-dua strategi pembelajaran PBL dan PBL+CM sekalipun penerapan konstruk rundingan hanya dinyatakan secara jelas dalam strategi PBL+CM dan tidak dalam strategi PBL. Seperti mana yang dinyatakan oleh G1 bahawa *"sekalipun pembelajaran RBT (elektrik) ini dilaksanakan secara dalam talian tetapi pelajar bebas untuk berinteraksi dalam kelas menggunakan group whatsapp untuk berbincang tentang soalan"*. Ini menunjukkan bahawa telah berlaku rundingan dalam kalangan pelajar kawalan (strategi PBL). Manakala G2 pula menyatakan bahawa *"kebiasaan kelas sebelum ini, cikgu yang banyak bercakap tetapi sebaliknya dalam situasi pembelajaran ini, pelajar-pelajar didapati rancak berbincang dalam ruang chatting google meet untuk menyelesaikan masalah aktiviti dan pentaksiran"*.

Manakala sub tema kedua iaitu pembelajaran inkuiri, G2 bersetuju bahawa pembelajaran menerusi strategi PBL+CM boleh menggalakkan pembelajaran inkuiri

kerana “*pelajar meneroka pembelajaran mereka sendiri secara berterusan bermula daripada soalan diberikan sehingga proses penyelesaiannya*”. Beliau turut menambah bahawa, “*pelajar boleh explore sendiri isi pelajaran sampai ke pentaksiran*”. Bagi G1, turut berkongsi idea yang sama dengan menyatakan bahawa “*mereka meneroka sendiri sesi pembelajaran dan mengexplore apa sahaja isi kandungan dalam strategi pembelajaran sebegini untuk membolehkan mereka selesaikan soalan latihan yang diberikan. Dalam masa sama, sebenarnya mereka merangsang daya berfikir yang bagus*”. G1 bersetuju bahawa telah berlaku konstruk pembelajaran inkuiri dalam strategi PBL sekalipun penyelidik hanya menerapkannya dalam strategi PBL+CM.

Pemikiran reflektif yang merupakan sub tema ketiga turut diakui berlaku dalam proses pembelajaran oleh kedua-dua guru kumpulan kawalan dan rawatan yang mengendalikan pembelajaran menerusi strategi PBL dan PBL+CM. Kedua-dua guru, sepakat menyatakan bahawa melalui strategi pembelajaran ini “*berupaya meningkatkan kemahiran untuk menyelesaikan masalah melalui proses membuat refleksi terhadap semua pengetahuan yang telah diperoleh dalam pembelajaran*” (G2). Manakala G1 turut mengakui bahawa “*pembelajaran melalui strategi PBL dapat membina kemahiran membuat refleksi terutamanya untuk menghubungkan antara isi pelajaran dengan aktiviti dan pentaksiran*”.

Selanjutnya bagi konstruk kompleksiti yang dikaitkan kesesuaian tahap kesukaran penggunaan bahan pembelajaran dengan tahap pelajar. Ciri keempat ini sangat diakui wujud dalam aplikasi oleh G2 yang mana beliau bersetuju bahawa “*ciri-ciri pembelajaran melalui strategi pembelajaran PBL+CM sangat memudahkan urusan pembelajaran pelajar*”. Hal ini kerana kemahiran tertentu yang diperlukan dalam

proses pembelajaran telah dinyatakan secara jelas. Beliau turut menyatakan bahawa, *“cara pembelajaran berbeza daripada yang biasa kerana pelajar secara tidak langsung diberi pendedahan dengan ciri-ciri sesuatu strategi pembelajaran”*. G1 juga menyatakan bahawa *“melalui strategi pembelajaran sebegini menjadikan pelajar mudah akses semua maklumat yang dia nak”*.

Sub tema terakhir dalam pembelajaran konstruktivisme multimedia iaitu autentik yang merupakan gambaran situasi pembelajaran yang menjadi simulasi dalam kehidupan sebenar. G2 menyatakan bahawa pembelajaran menerusi strategi PBL+CM *“menyediakan paparan, bahan contoh dalam aplikasi ni sama seperti yang sedia ada dalam bengkel”*. Manakala G1 menyatakan bahawa pembelajaran melalui strategi PBL *“sama macam proses pembelajaran yang dialui dalam kelas berdasarkan step bermula dari hasil pembelajaran hinggalah kepada pentaksiran”*.

Berdasarkan hasil temu bual kedua-dua G1 dan G2 dapat disimpulkan bahawa kedua-dua guru bersetuju bahawa kedua-dua strategi pembelajaran PBL dan PBL+CM telah menyediakan pembelajaran yang berunsurkan rundingan, pemikiran reflektif, pembelajaran inkuiri, kompleksiti dan autentik. Sekalipun hanya strategi PBL+CM bagi kumpulan rawatan sahaja yang menyediakan penerapan strategi pembelajaran konstruktivisme secara jelas dalam aplikasi digital *fela* tetapi berdasarkan temu bual, strategi PBL juga turut mengandungi strategi pembelajaran konstruktivisme tersebut secara tidak langsung.

4.8.2 Ulasan Pemerhatian Guru

Data kualitatif turut diperoleh melalui borang ulasan pemerhatian yang telah dilaksanakan oleh guru pemerhati daripada kedua-dua kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan yang berada sepanjang proses pembelajaran berlangsung. Borang ulasan pemerhatian turut dianalisis menggunakan analisis tematik terhadap dokumen borang ulasan pemerhatian pelaksanaan pembelajaran menggunakan strategi PBL (kumpulan kawalan) dan strategi PBL+CM (kumpulan rawatan). Hasil analisis tematik melalui penggunaan ATLAS.ti terhadap tema daripada dokumen ulasan pemerhatian adalah seperti yang dipaparkan pada Lampiran Q.

Berdasarkan analisis, bagi tema pencapaian RBT (elektrik), kedua-dua guru pemerhati G3 (pemerhati kumpulan kawalan) dan G4 (pemerhati kumpulan rawatan) bersetuju bahawa kedua-dua strategi pembelajaran PBL (kawalan) dan PBL+CM (rawatan) boleh membantu meningkatkan pencapaian pelajar dalam RBT (elektrik). Hal ini melalui kenyataan guru pemerhati G3, *“strategi pembelajaran sebegini dapat membantu pelajar dapat memahami elektrik dengan baik yang seterusnya boleh meningkatkan prestasi pelajaran masing-masing”*. G4 turut bersetuju bahawa *“strategi pembelajaran yang memudahkan pelajar menguasai isi pelajaran kerana pelajar secara langsung bertanggungjawab ke atas pemerolehan pengetahuan masing-masing”*.

Tema kedua iaitu pembelajaran berasaskan projek melalui sub tema aliran pengalaman, efikasi sendiri, penilaian produk dan motivasi turut diakui telah berlaku dalam kedua-dua strategi. Secara keseluruhannya G3 menyatakan pemerhatian terhadap proses pembelajaran melalui strategi PBL yang dilalui pelajar kawalan adalah *“menyeronokkan, boleh memberi keyakinan kepada pelajar terutamanya semasa sesi*

soal jawab, memberi motivasi dan pelajar boleh menghubungkan pembelajaran secara teori dengan penghasilan projek". Manakala G4 turut memberi ulasan yang hampir sama iaitu "strategi pembelajaran PBL+CM yang dilalui pelajar kelihatan menyeronokkan, boleh mengaplikasi pengetahuan pelajaran untuk menghasilkan projek, strategi pembelajaran yang memberi motivasi serta meningkatkan keyakinan terhadap sebarang persoalan".

Tema seterusnya iaitu pembelajaran konstruktivisme multimedia yang melibatkan sub tema rundingan, pemikiran reflektif, pembelajaran inkuiri, autentik dan kompleksiti. Bagi tema ini, kedua-dua guru pemerhati mengatakan bahawa telah berlaku kelima-lima sub tema ini melalui analisis tematik terhadap dokumen ulasan pemerhatian guru sekalipun penerapan konstruk rundingan, pemikiran reflektif, pembelajaran inkuiri, autentik dan kompleksiti hanya diaplikasikan dalam strategi PBL+CM pembelajaran RBT (elektrik) bagi kumpulan rawatan. Ini bermakna berdasarkan pemerhatian yang telah dilakukan oleh kedua-dua guru pemerhati mendapati proses pembelajaran yang telah dilaksanakan menerusi strategi PBL dan PBL+CM telah mengaplikasikan kesemua aktiviti pembelajaran berasaskan projek dan pembelajaran konstruktivisme multimedia dan dapat membantu meningkatkan prestasi pelajar dalam RBT (elektrik).

4.8.3 Pandangan Pelajar Rawatan

Hasil pandangan daripada temu bual pelajar, terbentuk beberapa tema iaitu; i) pencapaian RBT (elektrik), ii) pembelajaran berasaskan projek dan iii) pembelajaran konstruktivisme multimedia. Melalui tema pembelajaran berasaskan projek pula, terbentuk empat sub tema iaitu; i) aliran pengalaman, ii) efikasi sendiri, iii) penilaian produk dan iv) motivasi. Manakala bagi tema pembelajaran konstruktivisme

multimedia pula terbentuk lima sub tema iaitu; i) rundingan, ii) pemikiran reflektif, iii) pembelajaran inkuiri, iv) autentik dan v) kompleksiti.

Melalui hasil analisis tematik terhadap tema pencapaian RBT (elektrik) 15 pelajar rawatan mendapati bahawa kesemua pelajar bersetuju dengan mengaplikasikan strategi pembelajaran PBL+CM melalui aplikasi digital *fela*, dapat membantu meningkatkan kefahaman terhadap isi kandungan pembelajaran. Sebahagian besar pelajar menyatakan bahawa strategi sebegini dapat meningkatkan kefahaman terhadap RBT (elektrik) dan seterusnya dapat membantu menjawab soalan yang diberikan dengan lebih baik. Sebagai contoh, R28 menyatakan bahawa “*Saya dapat faham lebih baik tentang isi pelajaran elektrik bila menggunakan fela sebagai bahan bantu belajar*”. Manakala R25 menyatakan bahawa “*Bila nak buat tugas yang cikgu bagi, lebih faham, lebih ingat, senang nak jawab soalan*”. R24 pula membuat perkaitan dengan pentaksiran yang dilaksanakan dengan mengatakan bahawa “*melalui strategi pembelajaran sebegini, saya lebih senang nak selesaikan masalah pentaksiran*”. Pandangan pelajar rawatan ini yang dianalisis melalui ATLAS.ti dipaparkan secara ringkas pada Lampiran R.

Seterusnya bagi tema pembelajaran berasaskan projek, empat sub tema iaitu aliran pengalaman, efikasi sendiri, penilaian produk dan motivasi telah diterbitkan. Berdasarkan analisis didapati bahawa pelajar melalui pengalaman yang menyeronokkan, menyediakan suasana pembelajaran yang menarik minat dan dapat memberi tumpuan dalam proses pembelajaran yang merupakan ciri-ciri tema aliran pengalaman. Sebagaimana yang dinyatakan oleh R29 bahawa “*pembelajaran melalui fela ini menimbulkan keseronokan semasa belajar dan seterusnya dapat meningkatkan*

minat untuk terus mempelajari isi pelajaran topik". Selain itu sampel pelajar R20 menyatakan bahawa melalui strategi pembelajaran sebegini *"menimbulkan minat untuk terus belajar sebab kita boleh explore sendiri pengetahuan dan pengalaman daripada mula hinggalah akhir"*. Sampel R17 turut mengakui bahawa pembelajaran dengan menggunakan kaedah sebegini lebih menyeronokkan kerana penglibatan sepenuhnya oleh pelajar sendiri dalam proses pembelajaran (*"belajar cara ni, lebih seronok sebab kita yang control apa yang kita nak belajar"*).

Hasil analisis terhadap sub tema efikasi sendiri pula mendapati bahawa sebahagian besar pelajar yakin dengan pembelajaran melalui strategi PBL+CM dapat membantu mereka mencapai matlamat hasil pembelajaran yang ditetapkan bagi RBT (elektrik). Hal ini seperti mana yang dikatakan oleh R17 bahawa, *"isi kandungan RBT (elektrik) jadi mudah untuk difahami dan rasa confident bila nak jawab soalan-soalan yang cikgu bagi"*. Selain itu, R25 mengatakan bahawa *"proses pembelajaran melalui strategi ini mudah digunakan dan yakin dapat memahami kandungan topik dengan lebih baik berbanding cara cikgu mengajar sebelum ini"*.

Hasil analisis sub tema penilaian produk pula, mendapati bahawa sampel pelajar rawatan mengakui proses pembelajaran melalui strategi PBL+CM merupakan strategi pembelajaran yang mengaplikasikan pengetahuan pembelajaran untuk digunakan semasa penghasilan projek. Sebagai contoh, petikan yang disebut oleh R30 iaitu *"melalui video pembelajaran, saya boleh guna apa yang saya belajar untuk buat projek yang cikgu minta"*. Selain itu, R25 pula menyatakan bahawa, *"cara belajar macam ni senang sebab teori dan praktikal, dua-dua ada"*. Melalui petikan ini membuktikan bahawa penilaian produk telah berlaku dalam strategi pembelajaran pelajar rawatan.

Sub tema terakhir dalam tema pembelajaran berasaskan projek analisis temu bual kumpulan rawatan ialah motivasi. Melalui hasil analisis temu bual, sub tema motivasi yang dikaitkan rangsangan daripada penggunaan strategi pembelajaran PBL (*e-tric pro*) dan PBL+CM (*fela*) untuk memulakan tindakan pelajar terhadap pembelajaran RBT (elektrik) selari dengan apa yang dikatakan oleh R16 iaitu “*saya makin rasa bersemangat selepas belajar menggunakan aplikasi digital fela sebab saya mudah faham, yakin dan rasa seronok*”. Hal ini turut disokong oleh R29 dengan mengatakan bahawa “*menggunakan strategi pembelajaran sebegini memberikan semangat untuk terus mempelajari tajuk ini sehingga habis*”.

Seterusnya perbincangan tema pembelajaran konstruktivisme multimedia yang mengandungi lima sub tema iaitu rundingan, pembelajaran inkuiri, pemikiran reflektif, autentik dan kompleksiti. Hasil analisis mendapati bahawa pelajar rawatan merasakan aspek rundingan yang diwujudkan dalam proses pembelajaran memberi peluang untuk mereka bertukar-tukar pendapat, memperoleh maklumat yang lebih, proses pembelajaran tidak bosan dan keseorangan serta boleh meningkatkan daya persaingan. Hal ini selari dengan R19 yang menyatakan bahawa “*peluang boleh sembang-sembang semasa pelajar boleh membuka minda dan idea bagaimana untuk menyelesaikan banyak soalan yang keluar dalam pembelajaran topik ini*”. R18 pula turut mengakui bahawa “*strategi pembelajaran sebegini menyediakan peluang untuk berbincang dan memperoleh idea yang lebih baik*”.

Bagi sub tema pembelajaran inkuiri, pelajar percaya bahawa melalui strategi pembelajaran PBL+CM, mereka memperoleh peluang melakukan penerokaan dalam menyelesaikan persoalan sepanjang proses pembelajaran berlangsung. Hal ini seperti

yang dinyatakan oleh R17 bahawa *“strategi pembelajaran sebegini sangat membantu saya menyelesaikan masalah pembelajaran dengan melakukan penerokaan sepanjang proses pembelajaran”*. Manakala bagi sub tema pemikiran reflektif, pelajar mengakui bahawa pembelajaran melalui PBL+CM ini merupakan strategi pembelajaran yang membantu pelajar menggunakan daya berfikir yang tinggi melalui proses refleksi yang berlaku sepanjang proses pembelajaran RBT (elektrik) berlangsung. Hal ini seperti mana yang dikatakan oleh R28 iaitu *“melalui strategi pembelajaran yang saya ikuti ini, saya dapat meningkatkan kemahiran menyelesaikan masalah kerana sepanjang proses pembelajaran saya diminta untuk sentiasa membuat refleksi terhadap pengetahuan saya”*. Selain itu R27 turut bersetuju bahawa strategi pembelajaran sebegini membantunya untuk membina pengetahuan lebih baik kerana beliau mengatakan bahawa *“strategi pembelajaran yang membantu saya membuat keputusan terbaik semasa aktiviti dan pentaksiran”*.

Sub tema autentik diakui pelajar dengan menyatakan bahawa strategi PBL+CM yang menggunakan aplikasi digital *fela* merupakan strategi yang menggambarkan seolah-olah suasana persekitaran sebenar pembelajaran tetapi sangat fleksibel untuk digunakan di mana-mana sahaja. Bahan pembelajaran yang terkandung dalam aplikasi ini juga sesuai dengan persekitaran sebenar pelajar kerana berdasarkan kepada kenyataan R26 bahawa *“seronok belajar cara ni sebab cara dia berbeza. Menggunakan apps tapi bahan dan contoh yang dipaparkan macam yang dah ada di sekeliling kita”*. Pelajar juga berpendapat bahawa, paparan, butang dan semua elemen yang berkaitan kompleksiti adalah sangat sesuai dan sangat mudah digunakan. Hal ini menurut sebahagian pelajar menyebabkan proses pembelajaran menjadi lancar dan sangat membantu untuk memahami isi kandungan pelajaran. Seperti mana yang dikatakan

oleh R28 bahawa *“pembelajaran jadi mudah, senang faham kerana aplikasi yang sesuai dengan tahap pelajar sebagai pengguna aplikasi”*.

4.8.4 Pandangan Pelajar Kawalan

Analisis seterusnya melibatkan analisis temu bual terhadap pandangan pelajar kumpulan kawalan yang mengaplikasikan strategi pembelajaran PBL. Seperti mana analisis terhadap temu bual kumpulan rawatan, analisis bagi kumpulan ini juga melibatkan perbincangan 3 tema utama iaitu pencapaian RBT (elektrik), pembelajaran berasaskan projek (sub tema: i) aliran pengalaman, ii) efikasi sendiri, iii) penilaian produk dan iv) motivasi) dan pembelajaran konstruktivisme multimedia (sub tema iaitu; i) rundingan, ii) pemikiran reflektif, iii) pembelajaran inkuiri, iv) autentik dan v) kompleksiti). Ringkasan analisis melalui ATLAS.ti ketiga-tiga tema ini dipaparkan pada Lampiran S.

Hasil kajian mendapati sebahagian besar sampel pelajar kumpulan kawalan bersetuju bahawa pembelajaran yang melalui strategi PBL dapat membantu meningkatkan pemahaman dan berpendapat boleh meningkatkan juga pencapaian RBT (elektrik). Antaranya ialah pendapat yang diberikan oleh R12 bahawa pembelajaran melalui strategi PBL *“meningkatkan pengetahuan dari segi topik yang diajarkan cikgu kerana ia diajar dengan suasana yang lain dan menarik”*. Tambahan lagi, R5 turut berpendapat *“strategi pembelajaran sebegini membantu mereka untuk lebih memahami konsep kandungan pelajaran yang terkandung dalam RBT (elektrik)”*. R2 pula menyatakan bahawa *“strategi pembelajaran ini sangat membantunya untuk menjawab soalan dengan baik”*.

Seterusnya analisis tematik terhadap tema pembelajaran berasaskan projek kemudiannya dipaparkan pada Rajah 4.17. Bagi sub tema aliran pengalaman, kesemua pelajar yang telah ditemu bual bersetuju bahawa proses pembelajaran yang dilalui menimbulkan situasi yang menyeronokkan, dapat memberi tumpuan penuh semasa proses pembelajaran serta strategi pembelajaran yang tidak membosankan seperti mana yang dikatakan oleh R1 bahawa *“bila belajar cara PBL ini, saya berasa seronok untuk belajar dan tidak merasa bosan”*. Selain daripada itu, strategi pembelajaran sebegini menjadikan pelajar semakin yakin dan bersemangat dengan matlamat pembelajaran RBT (elektrik) disebabkan strategi PBL melalui penggunaan aplikasi digital *e-tric pro* yang memudahkan proses pembelajaran. Selain itu R8 turut memberikan reaksi positif dengan menyatakan bahawa *“saya semakin yakin dan akan berusaha untuk belajar dalam strategi ini walaupun belum biasa”*. Pernyataan ini merupakan sebahagian sub tema efikasi sendiri yang terdapat dalam strategi PBL yang turut diakui oleh pelajar kawalan dapat memberi kesan kepada diri mereka.

Sub tema seterusnya iaitu penilaian produk turut diakui oleh pelajar kawalan kerana mereka yakin bahawa pengetahuan untuk menyelesaikan masalah projek elektrik adalah melalui pengetahuan yang diperoleh semasa dalam kelas. Antaranya, hasil temu bual kepada R3 mendapati beliau berpendapat, *“melalui proses pembelajaran ini membantu pelajar untuk mempelbagaikan cara belajar dan bukan sekadar pemerolehan pengetahuan isi pelajaran sebaliknya boleh digunakan juga untuk membuat tugas projek elektrik”*. Pernyataan ini turut diakui oleh R10 bahawa, *“saya dapat menggunakan pengetahuan yang dipelajari dalam video pembelajaran dan menyelesaikan projek lakaran elektrik”*.

Bagi sub tema motivasi pula, kesemua pelajar kawalan mengakui bahawa proses pembelajaran melalui strategi PBL boleh meningkatkan motivasi belajar. Melalui proses pembelajaran yang berbeza daripada yang biasa, menjadikan suasana pembelajaran aktif, menimbulkan semangat untuk menyertai aktiviti dan pentaksiran yang disediakan seperti mana yang dinyatakan oleh R13 bahawa *“memberikan motivasi untuk belajar dan makin bersemangat untuk belajar*. R7 turut menyokong dengan mengatakan *“saya berasa makin seronok untuk belajar RBT (elektrik) kerana strategi belajar yang mudah, boleh berulang kali guna dan boleh guna bila-bila sahaja”*. .

Tema seterusnya iaitu pembelajaran konstruktivisme multimedia dianalisis dan dipaparkan pada Rajah 4.18. Berdasarkan analisis tematik melalui ATLAS.ti yang dipaparkan pada rajah tersebut, menggambarkan bahawa kesemua sub tema pembelajaran konstruktivisme multimedia telah berlaku dalam proses pembelajaran melalui strategi PBL. Sekalipun konstruk rundingan, pemikiran reflektif, pembelajaran inkuiri, autentik dan kompleksiti dalam pembelajaran konstruktivisme multimedia tidak diaplikasi dan dinyatakan secara jelas dalam proses pembelajaran melalui strategi PBL dengan menggunakan aplikasi digital *e-tric pro* ini, namun hasil temu bual mendapati bahawa kesemua konstruk wujud dan berlaku dalam proses pembelajaran.

Hasil analisis sub tema rundingan mendapati bahawa pelajar teruja dengan strategi pembelajaran yang lain daripada kebiasaan menyebabkan mereka berhubung sesama sendiri untuk menyelesaikan pelbagai masalah dan persoalan yang timbul melalui aplikasi *whatsapp* atau ruang *chatting*. Hal ini diakui oleh R6 yang berpendapat bahawa *“perbincangan dapat dilaksanakan dalam keadaan selesa sekalipun mereka tidak berada di dalam kelas”*. Selain itu, antara dapatan temu bual yang diperolehi ialah

melalui R11 *“kami rasa strategi belajar macam ni seronok kerana selain guna apps, kami juga selesa berbincang dengan rakan-rakan walaupun kami tak berada dalam kelas bersemuka”*.

Seterusnya sub tema pemikiran reflektif juga turut diakui wujud dalam pembelajaran menggunakan strategi PBL. Lapan daripada 15 pelajar yang ditemu bual menyatakan bahawa pembelajaran melalui strategi ini menggalakkan pelajar untuk membuat refleksi terhadap pproses pembelajaran bagi meningkatkan pengetahuan dan kefahaman RBT (elektrik). Antara sub tema pemikiran reflektif yang muncul daripada analisis temu bual pelajar kawalan ialah daripada sampel R9 iaitu *“strategi pembelajaran sebegini membantu saya untuk berfikir kerana aktiviti dan pentaksiran yang disediakan dalam apps ini sentiasa memerlukan saya membuat refleksi sepanjang proses pembelajaran”*.

Sub tema pembelajaran inkuiri diakui oleh dua pelajar yang bersetuju bahawa wujud ciri-ciri penerokaan dan proses siasatan secara berterusan dalam pembelajaran. Hal ini seperti yang dinyatakan oleh R5 bahawa, *“pembelajaran melalui strategi PBL ini dapat meningkatkan kemahiran meneroka pembelajaran sendiri dengan membuat projek selepas belajar”*. Selain itu Sampel pelajar R11 juga berpendapat bahawa *“strategi PBL dengan menggunakan aplikasi digital e-tric pro adalah merupakan strategi pembelajaran yang lengkap dengan menyediakan penyoalan sebagai rangsangan untuk pelajar berfikir dan seterusnya membantu pelajar membuat penerokaan pembelajaran sehingga aktiviti dan pentaksiran dapat diselesaikan dengan baik”*.

Berdasarkan hasil temu bual juga, sub tema keempat dan kelima pembelajaran konstruktivisme multimedia iaitu autentik dan kompleksiti aplikasi juga didapati wujud. Secara ringkasnya R7 mengakui bahawa “*strategi PBL melalui penggunaan aplikasi digital e-tric pro mengandungi bahan dan contoh yang menggambarkan situasi persekitaran sebenar dan menjadi aplikasi ini sesuai untuk mempelajari RBT (elektrik)*”. Selain itu, ciri-ciri paparan yang menggunakan elemen multimedia juga didapati sesuai dengan pengguna sasaran seperti pelajar tingkatan dua kerana ia mudah dikendalikan seperti mana yang dinyatakan oleh R8 bahawa “*ia senang dan mudah untuk saya fahami cara untuk menggunakannya*”.

Secara keseluruhannya kajian ini telah membuktikan dapatan kajian kualitatif menyokong dapatan data kajian kuantitatif melalui hasil temu bual guru dan pelajar kedua-dua kumpulan pelajar. Hasil kajian adalah selari yang mana data temu bual sampel guru dan pelajar menunjukkan bahawa wujud kesemua konstruk yang dikaji semasa proses pembelajaran dilaksanakan. Sampel guru dan pelajar mengakui bahawa kedua-dua strategi pembelajaran dapat membantu meningkatkan pencapaian pelajar bagi RBT (elektrik), menyediakan suasana yang berkaitan aliran pengalaman, penilaian produk, membantu meningkatkan efikasi sendiri dan motivasi. Selain itu, kedua-dua strategi pembelajaran juga telah mewujudkan suasana rundingan, pemikiran reflektif, pembelajaran inkuiri, aplikasi yang autentik dan kompleksiti.

4.9 Kesimpulan

Bab ini, telah membentangkan hasil dapatan analisis berdasarkan objektif dan soalan kajian dalam bab satu yang lepas. Pembentangan hasil dapatan kajian merangkumi analisis terhadap penapisan data kajian yang melibatkan lineariti data dan ujian

kesamaan varian, analisis skor ujian pencapaian RBT (elektrik), pembelajaran berasaskan projek dan pembelajaran konstruktivisme multimedia. Selain itu, analisis kesan ujian yang melibatkan hipotesis pertama sehingga sepuluh menggunakan ujian ANCOVA dan MANCOVA turut diperbincangkan. Manakala dapatan hasil data kualitatif melibatkan analisis tematik terhadap temu bual guru, temu bual pelajar dan ulasan pemerhatian guru. Perbincangan terhadap hasil dapatan kajian, seterusnya dibincangkan dalam bab lima.



BAB 5

PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN

5.1 Pengenalan

Bab lima merupakan bab membincangkan susulan daripada dapatan kajian yang telah diperoleh daripada bab empat. Dalam bab ini perbincangan meliputi rumusan dan perbincangan secara keseluruhan berdasarkan objektif kajian. Selain itu bahagian ini juga membincangkan secara terperinci dapatan bab empat yang dipecahkan mengikut hipotesis kajian. Manakala implikasi kajian membincangkan impak kajian ke atas kurikulum RBT (elektrik), teori pembelajaran, amalan pembelajaran pelajar, amalan pengajaran guru, pengurusan sekolah dan Kementerian Pendidikan Malaysia. Perbincangan juga mencakupi cadangan bagi kajian lanjutan yang berkaitan dengan dapatan kajian dan akhir sekali bahagian kesimpulan sebagai penutup bab lima dan rumusan keseluruhan kajian.

5.2 Rumusan Dapatan Kajian

Secara keseluruhannya, kajian impak penggunaan kurikulum digital pembelajaran RBT (elektrik) ini telah memberi kesan positif kepada perkembangan pembelajaran pelajar tingkatan dua yang dikaji. Penggunaan bahan pembelajaran berasaskan kurikulum digital *fela* yang menerapkan dua strategi pembelajaran iaitu pembelajaran berasaskan projek dan pembelajaran konstruktivisme multimedia dan *e-tric pro* yang menerapkan strategi pembelajaran berasaskan projek telah mempengaruhi pencapaian pelajar RBT (elektrik), konstruk pembelajaran berasaskan projek dan konstruk pembelajaran konstruktivisme multimedia pelajar. Hal ini dibuktikan dengan peningkatan tahap ketiga-tiga pemboleh ubah bersandar yang dikaji bagi kedua-dua kumpulan kawalan

dan rawatan selepas proses eksperimen berbanding tahap sebelum rawatan. Walau bagaimanapun kumpulan rawatan *fela* didapati lebih baik dari segi peningkatan tahap berbanding kumpulan kawalan *e-tric pro*.

Analisis kesan pemboleh ubah bebas strategi pembelajaran terhadap ketiga-tiga pemboleh ubah bersandar turut menunjukkan dapatan yang selari bahawa pembelajaran melalui aplikasi digital *fela* adalah lebih baik berbanding daripada pembelajaran menerusi aplikasi digital *e-tric pro*. Ketiga-tiga pemboleh ubah bersandar yang dikaji telah menunjukkan kesan yang signifikan dengan memperoleh nilai $p < .05$. Justeru, dapatan ini mengukuhkan lagi bahawa strategi pembelajaran melalui penggunaan aplikasi digital *fela* adalah lebih baik berbanding strategi melalui *e-tric pro*. Namun demikian, daripada sembilan konstruk daripada dua pemboleh ubah bersandar (pembelajaran berasaskan projek dan pembelajaran konstruktivisme multimedia) yang dikaji, terdapat satu konstruk yang menunjukkan hasil dapatan yang tidak signifikan dengan memperoleh nilai $p > 0.5$ iaitu konstruk rundingan bagi pemboleh ubah bersandar pembelajaran konstruktivisme multimedia. Manakala lapan konstruk yang lain (aliran pengalaman, efikasi sendiri, motivasi, penilaian produk, pemikiran reflektif, pembelajaran inkuiri, autentik dan kompleksiti) menunjukkan wujud kesan pemboleh ubah bebas strategi pembelajaran terhadap kumpulan pelajar dengan memperoleh nilai $p < 0.5$.

Analisis data kualitatif yang telah dianalisis, turut menyokong dapatan kajian kuantitatif dari segi peningkatan tahap selepas rawatan bagi kedua-dua kumpulan. Hal ini kerana berdasarkan pandangan, komen dan hasil temu bual terhadap sampel guru dan pelajar menunjukkan bahawa, kedua-dua strategi pembelajaran ini merupakan

strategi pembelajaran yang boleh memberi kesan baik terhadap perkembangan pembelajaran pelajar RBT (elektrik). Hasil analisis juga telah mendapati bahawa melalui temu bual, wujud tema yang selari dengan kesemua konstruk bagi ketiga-tiga pemboleh ubah bersandar. Keadaan ini menunjukkan sepertinya tiada perbezaan penerapan strategi pembelajaran yang diterapkan dalam proses eksperimen oleh penyelidik antara kedua-dua kumpulan. Sedangkan hanya kumpulan rawatan yang mengaplikasikan kesemua konstruk (aliran pengalaman, efikasi sendiri, motivasi, penilaian produk, rundingan, pemikiran reflektif, pembelajaran inkuiri, autentik dan kompleksiti). Sebaliknya, kumpulan kawalan hanya melalui aktiviti pembelajaran yang menerapkan empat daripada sembilan konstruk yang dikaji iaitu aliran pengalaman, efikasi sendiri, motivasi dan penilaian produk.

Melalui analisis pandangan guru dan pelajar ini, penyelidik merumuskan bahawa, penerapan satu strategi PBL dalam proses pembelajaran RBT (elektrik) bukan sahaja telah menyediakan kesemua konstruk pembelajaran berasaskan projek, malahan telah merangkumi konstruk yang terdapat dalam pembelajaran konstruktivisme secara tidak langsung. Hal ini selari dengan beberapa pengkaji terdahulu yang menyatakan bahawa strategi pembelajaran berasaskan projek merupakan strategi pembelajaran yang mencerminkan teori konstruktivisme (BIE, 2020; Taylor & Boyer, 2020). Istilah seperti "aktiviti pembelajaran yang autentik" dan "pembelajaran secara *hands-on*" biasanya dikaitkan dengan konstruktivisme yang merupakan teori pembelajaran yang menganggap pembelajaran sebagai satu proses membina pengetahuan berdasarkan pengalaman yang diketengahkan oleh John Dewey (Morris, 2020).

Walau bagaimanapun, sekalipun kesemua sampel kajian kualitatif menyatakan bahawa wujud situasi pembelajaran yang menggalakkan peningkatan pencapaian pelajar, pembelajaran berasaskan projek dan pembelajaran konstruktivisme multimedia, namun penerapan dua strategi pembelajaran dalam proses pembelajaran RBT (elektrik) adalah lebih baik secara statistik. Justeru, perbincangan secara terperinci berkaitan dapatan kajian kuantitatif dan kualitatif ini selanjutnya dalam sub topik yang berikutnya.

5.3 Dapatan Kajian dan Perbincangan

Bahagian ini merupakan perbincangan susulan bab empat berdasarkan kepada hipotesis kajian yang mana merangkumi perbincangan berkaitan kesan strategi pembelajaran terhadap sepuluh pemboleh ubah bersandar iaitu ujian pencapaian RBT (elektrik), aliran pengalaman, efikasi sendiri, penilaian produk, motivasi, rundingan, pemikiran reflektif, pembelajaran inkuiri, autentik dan kompleksiti.

5.3.1 Kesan *fela* dan *e-tric pro* terhadap Pencapaian RBT (elektrik) Pelajar

Secara keseluruhannya, berdasarkan hasil kajian yang telah diperoleh daripada bab empat menunjukkan terdapat kesan yang signifikan strategi PBL+CM melalui penggunaan bahan digital *fela* terhadap pencapaian RBT (elektrik) kumpulan pelajar rawatan berbanding strategi PBL yang menggunakan bahan digital *e-tric pro*. Terdapat peningkatan skor ujian pasca yang ketara berbanding ujian pra terhadap kedua-dua kumpulan. Walau bagaimanapun kesan *fela* didapati lebih baik berbanding *e-tric pro*. Sekalipun, dapatan kajian kualitatif mendapati bahawa kedua-dua sesi pembelajaran merupakan kaedah pembelajaran yang boleh merangsang prestasi pembelajaran, namun kumpulan *fela* lebih menyerlahkan hasil prestasi yang lebih baik melalui dapatan kuantitatif. Hal ini dibuktikan dengan skor min ujian pasca pencapaian kumpulan

rawatan *fela* yang lebih tinggi dan kategori tahap kumpulan pelajar yang lebih baik berbanding kumpulan kawalan *e-tric pro*.

Melalui hasil analisis mendapati bahawa suasana pembelajaran yang disediakan dalam sesi pembelajaran yang menggunakan *fela* telah memberikan suasana yang memudahkan pelajar untuk memahami konsep asas yang dipelajari. Pelajar mampu untuk lebih memahami pelbagai topik yang dibincangkan serta berupaya menyelesaikan pelbagai soalan dan aktiviti yang dikemukakan sepanjang sesi pembelajaran. Suasana pembelajaran yang aktif, seronok dan yang lain daripada kebiasaan telah menimbulkan minat, motivasi dan keyakinan pelajar untuk mencapai matlamat pembelajaran. Melalui dapatan kajian juga, prestasi yang ditunjukkan telah dibuktikan bukan hanya melalui data yang diperoleh daripada sesi pentaksiran, malahan melalui soalan-soalan lisan yang dikemukakan oleh guru sepanjang sesi berlangsung.

Dapatan kajian ini selari dengan kajian yang dilaksanakan oleh Bhowmik (2015) yang menjalankan kajian terhadap kesan pembelajaran konstruktivisme ke atas prestasi pelajar. Hasil kajian tersebut mendapati penerapan strategi pembelajaran yang sesuai dengan keperluan pelajar, boleh memberi kesan yang baik kepada prestasi topik yang dipelajari. Melalui kajian ini juga, strategi ini didapati dapat membantu pelajar lebih memahami konsep dalam topik pembelajaran. Hal ini dijelaskan lagi oleh Almasseri dan AlHojailan (2019) bahawa pelajar yang menguasai konsep asas pembelajaran, dapat membina ilmu pengetahuan yang aktif dan seterusnya dapat diterjemahkan melalui pencapaian prestasi pembelajaran yang baik.

Selain itu juga, kajian oleh Li et al., (2019) turut selari dengan dapatan kajian yang mana, pencapaian pelajar yang terlibat dengan penerapan strategi konstruktivisme didapati memperoleh pencapaian yang lebih baik berbanding kumpulan tanpa penerapan strategi tersebut. Hal ini membuktikan bahawa strategi ini secara umumnya dapat membantu pelajar memahami dan menguasai isi pelajaran dengan baik dan membawa kepada pencapaian prestasi sebagai indikator penguasaan ilmu pengetahuan seseorang pelajar terhadap satu-satu topik pembelajaran.

Dapatan kajian oleh Salleh dan Harun (2019) menerusi kajian terhadap strategi pembelajaran konstruktivisme dengan bantuan teknologi digital juga telah menunjukkan dapatan yang selari dengan kajian ini iaitu peningkatan markah pasca berbanding markah ujian pra dengan perbezaan min yang ketara bagi kumpulan rawatan. Kajian Syafi (2019) juga turut memperoleh dapatan kajian yang selari yang mana kumpulan rawatan yang diberikan pendedahan strategi pembelajaran aktif, berpusatkan pelajar, berbantuan bahan digital dan menggalakkan penerokaan memperoleh pencapaian ujian topik yang lebih baik berbanding kumpulan konvensional. Begitu juga kajian oleh Atan, (2012) terhadap keberkesanan pembelajaran konstruktivisme melalui penggunaan visual laman web mendapati terdapat peningkatan terhadap prestasi pembelajaran selepas proses eksperimen dilaksanakan. Kesan yang berbeza diperoleh berbanding kumpulan konvensional yang didapati memperoleh markah yang lebih rendah berbanding kumpulan rawatan.

5.3.2 Kesan *fela* dan *e-tric pro* terhadap Aliran Pengalaman Pelajar

Hasil dapatan kajian bab empat, terdapat kesan yang signifikan strategi pembelajaran menggunakan *fela* terhadap konstruk aliran pengalaman dalam kalangan pelajar

tingkatan dua. Kajian keberkesanan ini disokong dengan dapatan skor min aliran pengalaman kumpulan rawatan yang lebih tinggi serta tahap yang lebih baik berbanding kumpulan kawalan. Hal ini bermakna, sesi pembelajaran melalui penggunaan bahan aplikasi *fela* telah berjaya menyediakan suasana pembelajaran yang menyeronokkan berbanding kumpulan rawatan yang menggunakan aplikasi *e-tric pro*. Keadaan ini seterusnya dapat menarik minat dan fokus pelajar untuk terus mengikuti sesi pembelajaran.

Merujuk kepada dapatan kajian kualitatif bagi tema aliran pengalaman, sampel kedua-dua kumpulan pelajar dan guru menyatakan kedua-dua sesi pembelajaran telah berlangsung dengan persekitaran yang menyeronokkan serta berjaya menarik tumpuan pelajar. Walau bagaimanapun kajian kuantitatif telah membuktikan bahawa dengan menerapkan strategi pembelajaran PBL dan CM dalam aplikasi digital *fela* telah memberi kesan yang lebih baik. Justeru, ini menggambarkan bahawa, pengaplikasian kurikulum digital dalam sesi pembelajaran dengan disertai strategi pembelajaran yang terancang dapat menyediakan suasana pembelajaran yang menyeronokkan sekaligus dapat menarik tumpuan dan minat pelajar dalam sesi pembelajaran.

Dapatan kajian ini mengesahkan kajian yang telah dilaksanakan oleh Duke et al. (2020), yang mendapati pembelajaran dalam bilik darjah yang diselarikan dengan pengalaman sebenar pelajar menimbulkan rasa kepuasan dalam diri pelajar terhadap pelajaran. Hasilnya pelajar memberikan fokus dan komitmen yang baik semasa sesi pembelajaran berlangsung. Dapatan kajian turut disokong oleh Rangkuti (2014) yang mana, pembelajaran berunsurkan pengalaman, menggalakkan pelajar berfikir serta berupaya menghubungkan isi pelajaran dengan penyelesaian masalah sebenar. Hal ini

menjadikan proses pembelajaran lebih bermakna dan proses pemerolehan pengetahuan menjadi lebih berkesan.

Kajian oleh Kasim et al. (2017) turut selari dengan dapatan kajian bahawa seseorang pelajar lebih bersedia untuk belajar apabila dia berminat dalam sesuatu sesi pembelajaran tersebut. Basir et al. (2017) turut menambah, hal ini membawa kepada penumpuan dan penglibatan sepenuhnya oleh pelajar dalam proses pembelajaran yang disertai mereka. Kajian oleh Almasseri dan AlHojailan (2019)' Borovay et al. (2019) turut menyatakan bahawa, pelajar yang didedahkan dengan pembelajaran yang berasaskan persekitaran, menjadi lebih positif sekaligus meningkatkan komitmen penglibatan mereka semasa sesi pembelajaran.

Dengan strategi pembelajaran sebegini, ilmu pengetahuan bermakna dibina di dalam struktur kognitif pelajar melalui interaksi pengalaman mereka dengan persekitarannya. Seseorang pelajar didapati lebih bersedia untuk belajar demi mencapai kejayaan apabila dia mempunyai minat terhadap sesuatu pembelajaran. Hal ini sejajar dengan kajian Kasim et al. (2017) yang mendapati bahawa pelajar yang melibatkan diri secara aktif dalam proses pembelajaran telah menunjukkan minat sekaligus meningkatkan tahap motivasi mereka dalam pembelajaran. Tonge dan Mahamod (2020) turut menyokong dengan menyatakan bahawa persekitaran pembelajaran aktif, berpusatkan belajar melalui penyediaan aktiviti yang menarik dapat memberi kesan baik kepada tumpuan dan minat pelajar terhadap pembelajaran.

5.3.3 Kesan *fela* dan *e-tric pro* terhadap Efikasi Kendiri Pelajar

Hasil analisis bab empat menunjukkan bahawa terdapat peningkatan tahap terhadap kedua-dua kumpulan pelajar. Hal ini kerana, kedua-dua kumpulan telah melalui proses pembelajaran melalui penggunaan aplikasi digital yang menggalakkan penyertaan aktif pelajar serta proses penyelesaian pelbagai masalah secara melalui aktiviti pembelajaran. Hal ini selari dengan kajian oleh Bakar dan Halim (2020) yang mendapati bahawa efikasi kendiri pelajar dipengaruhi oleh strategi pembelajaran yang aktif, berpusatkan pelajar, menggalakkan perbincangan serta mengaplikasikan teknologi.

Kesemua sampel pelajar dan guru kedua-dua kumpulan turut bersetuju bahawa sesi pembelajaran yang mereka alami telah mewujudkan suasana pembelajaran yang meningkatkan efikasi kendiri. Walau bagaimanapun, kajian kuantitatif mendapati pembelajaran melalui *fela* adalah berkesan melalui pemerolehan skor kumpulan rawatan yang lebih baik berbanding kumpulan kawalan yang menggunakan *e-tric pro*. Kajian kesan turut menunjukkan keputusan yang signifikan terhadap kumpulan pelajar. Justeru, ini membuktikan bahawa kedua-dua strategi boleh memberi kesan baik terhadap efikasi kendiri pelajar namun apabila penerapan dua strategi dalam satu-satu masa sesi pembelajaran memberi kesan yang lebih baik.

Dapati kajian ini selari dengan oleh Kajian Li et al., (2019) yang mendapati pembelajaran yang menerapkan strategi pembelajaran secara sistematik telah meningkatkan efikasi kendiri pelajar berbanding kumpulan konvensional. Dapatan kajian juga menunjukkan kesan yang signifikan ke atas efikasi kendiri pelajar setelah melalui proses pembelajaran menggunakan strategi konstruktivisme yang

diintegrasikan bersama strategi berasaskan digital. Lippke (2020) dalam kajiannya turut bersetuju bahawa efikasi sendiri seseorang pelajar mempunyai hubungan yang signifikan dengan strategi pembelajaran aktif yang dilalui semasa proses belajar.

Justeru, strategi pembelajaran yang aktif melalui penglibatan pelajar yang disertai dengan penggunaan teknologi yang bersesuaian dengan tahap pelajar dapat membantu meningkatkan efikasi sendiri pelajar dengan membina keyakinan bahawa setiap persoalan, permasalahan serta isu sesuatu topik yang ditimbulkan dapat diselesaikan untuk mencapai matlamat pemahaman sesuatu topik pembelajaran (Tsai, 2019; Sriyanto et al., 2019). Hal ini kerana, pelajar bebas untuk merujuk dan mendapatkan maklumat secara individu melalui bahan berasaskan teknologi digital yang disediakan bila-bila masa dan di mana sahaja. Hasil dapatan ini disokong dengan teori efikasi sendiri yang dipelopori oleh Albert Bandura yang mana beliau menyatakan bahawa efikasi sendiri seseorang boleh dibina melalui proses pembelajaran yang dilalui melalui pengalaman dan penglibatan sendiri secara aktif (Bandura, 1977).

5.3.4 Kesan *fela* dan *e-tric pro* terhadap Penilaian Produk Pelajar

Hasil dapatan kajian bab empat menunjukkan bahawa strategi pembelajaran yang menggunakan *fela* memberi kesan yang signifikan terhadap konstruk penilaian produk pelajar. Kesan yang signifikan ini dibuktikan lagi dengan dapatan skor min kumpulan rawatan didapati lebih tinggi mengatasi skor min yang diperoleh kumpulan kawalan. Oleh yang demikian, ia sekaligus membuktikan pembelajaran menerusi strategi pembelajaran yang menggunakan *fela* dapat meningkatkan konstruk penilaian produk melalui integrasi penggunaan ilmu pengetahuan yang diperoleh dalam menghasilkan kemahiran yang diperlukan pelajar dalam proses penghasilan projek dalam RBT

(elektrik). Kesannya, menjadikan pelajar lebih berkebolehan dalam menghasilkan sesuatu produk yang diperlukan guru berdasarkan pengetahuan dan nilai yang diperoleh semasa proses pembelajaran yang dilalui (Nor, 2019).

Dapatan kajian ini disokong oleh kajian yang telah dilaksanakan oleh Lip et al. (2018) pelajar dapat membina pengetahuan untuk menyelesaikan permasalahan pembinaan produk melalui perbincangan bersama rakan-rakan dan bimbingan guru. Manakala Chang et al. (2018) pula menyatakan bahawa pelajar yang dapat menghasilkan produk yang baik merupakan pelajar yang menguasai isi pembelajaran yang telah dilalui dengan baik. Selain itu, Kementerian Pendidikan Malaysia (2019) turut menyokong keperluan penilaian produk dalam aktiviti pembelajaran bagi menghasilkan produk berdaya saing selain dapat menyelesaikan masalah melalui pengaplikasian pengetahuan yang diperoleh dalam pembelajaran. Tonge dan Mahamod (2020) selari dengan kajian, yang mendapati bahawa penguasaan pelajar melalui strategi pembelajaran memberi kesan terhadap integrasi membina kemahiran melalui pengetahuan yang diperoleh dalam pembelajaran.

5.3.5 Kesan *fela* dan *e-tric pro* terhadap Motivasi Pelajar

Dapatan kajian daripada bab empat menunjukkan bahawa terdapat kesan yang signifikan strategi PBL+CM terhadap motivasi pelajar. Hal ini dibuktikan dengan hasil dapatan skor min motivasi pelajar rawatan yang lebih tinggi berbanding kumpulan kawalan. Justeru, ia menunjukkan bahawa proses pembelajaran melalui strategi PBL+CM memberi kesan kepada ujian pasca motivasi kumpulan rawatan. Maka, dengan itu, jelas membuktikan bahawa pembelajaran menggunakan strategi PBL+CM boleh meningkatkan motivasi pelajar dalam pembelajaran RBT (elektrik).

Keberkesanan pengaplikasian strategi pembelajaran PBL+CM dalam pembelajaran RBT (elektrik) terhadap motivasi pelajar rawatan selari dengan hasil kajian oleh Sahwan (2022) berkaitan kajian penggunaan multimedia berasaskan strategi pembelajaran dalam kalangan pelajar kelas tujuh di Lombok. Kesan ini dapat dilihat daripada peratusan peningkatan tahap motivasi pelajar pada ujian pra sebanyak 25% meningkat kepada 100% pada ujian pasca. Selain itu, dapatan kajian ini juga selari dengan kajian Syafi (2019) yang juga mendapati kumpulan pelajar rawatan yang diberi pendedahan strategi pembelajaran yang berunsurkan penerokaan, aktif dan berunsurkan teknologi telah memperoleh kesan positif terhadap motivasi pelajar selepas proses eksperimen berbanding kumpulan kawalan.

Kajian oleh Handaka, Sukarmin dan Sunarno (2018) ke atas dua kumpulan pelajar semester satu dan tiga di sebuah universiti juga menemukan hasil yang sama dengan kajian ini. Kajian terhadap pengaruh pembelajaran yang menekankan strategi pembelajaran inkuiri terhadap pelajar ini mendapati bahawa strategi pembelajaran sebegini memberi pengaruh terhadap motivasi pelajar. Kajian ini juga mendapati bahawa pelajar yang bermotivasi telah dapat meningkatkan prestasi pembelajaran mereka dengan lebih baik. BIE (2020) turut menyokong bahawa persekitaran pembelajaran aktif memberi kesan baik kepada motivasi dan pencapaian pelajar. Justeru, melalui kajian yang telah dilaksanakan ini, terbukti bahawa strategi pembelajaran konstruktivisme bukan sahaja memberi kesan kepada motivasi sebaliknya kepada pencapaian prestasi dalam topik yang dipelajari juga.

Dapatan kajian ini diperkukuhkan lagi dengan pendapat Struyf et al. (2019), yang membuat perkaitan strategi pembelajaran sebegini dengan suasana pembelajaran berunsurkan teknologi, membuatkan pelajar berminat semasa belajar dan seterusnya tahap motivasi didapati semakin meningkat. Kajian oleh Salleh dan Harun (2019) terhadap 30 pelajar tingkatan dua juga mendapati bahawa pembelajaran menggunakan strategi penggunaan teknologi Web 2.0 yang diintegrasikan bersama strategi pembelajaran berpusatkan pelajar turut menunjukkan kesan positif kepada motivasi pelajar. Selain daripada itu, Lip et al. (2018); Adam dan Halim (2019) selari dengan kajian dengan menyatakan bahawa strategi pembelajaran aktif yang berpusatkan pelajar, boleh memberi kesan yang baik terhadap motivasi belajar untuk terus kekal berada dalam bilik darjah. Esteves et al. (2018; Tonge dan Mahamod (2020), juga bersetuju bahawa motivasi pelajar meningkat apabila persekitaran pembelajaran disediakan dengan aktiviti yang menggalakkan pelajar bebas bersuara dan memberi pendapat.

Kajian lain yang turut selari dengan dapatan kajian ialah kajian oleh Omar (2016) yang mana dalam kajiannya mendapati bahawa strategi pembelajaran aktif telah memberi kesan terhadap penglibatan dan motivasi pelajar. Kajian kualitatif min dan Mapa (2021) menyokong dapatan dengan menghuraikan tentang perubahan sikap dan pengetahuan pelajar yang positif selepas melalui proses pembelajaran yang disediakan dalam suasana pembelajaran berasaskan digital yang aktif, melalui proses penerokaan, dan menyediakan aktiviti yang menggalakkan penglibatan pelajar dalam sesi pembelajaran.

5.3.6 Kesan *fela* dan *e-tric pro* terhadap Rundingan Pelajar

Hasil kajian bab empat mendapati kajian kuantitatif menunjukkan hipotesis nul keenam telah gagal ditolak. Ini menjadikan bahawa dapatan kajian ini agak berbeza dengan dapatan kajian bagi hipotesis nul yang lain. Berdasarkan kajian, ini bermakna, strategi pembelajaran yang berbeza tidak memberi kesan yang signifikan terhadap konstruk rundingan pelajar bagi kedua-dua kumpulan kajian. Ini juga bermaksud bahawa, dapatan kajian kuantitatif selari dengan dapatan kajian kualitatif. Melalui kajian kualitatif, kedua-dua kumpulan sampel pelajar dan guru mengakui bahawa wujud aspek rundingan yang melibatkan pelbagai elemen rundingan semasa sesi pembelajaran berlangsung. Sekalipun dalam sesi pembelajaran kumpulan kawalan *e-tric pro*, tiada penerapan konstruk rundingan, namun berdasarkan sesi temu bual, hampir semua sampel kawalan menyatakan bahawa, mereka bebas untuk mengadakan perbincangan serta berkomunikasi sesama mereka bagi mendapatkan pandangan, serta maklumat lain yang diperlukan. Hal ini secara tidak langsung telah menyediakan aspek rundingan dalam sesi pembelajaran sekalipun aktiviti rundingan tidak diberikan dan dinyatakan secara jelas semasa sesi pembelajaran.

Tiada kesan yang signifikan strategi yang menggunakan aplikasi digital *fela* terhadap kumpulan pelajar juga boleh dikaitkan dengan strategi pembelajaran berasaskan projek yang merupakan salah satu strategi yang menggalakkan rundingan pelajar. Ini diakui oleh BIE (2020); Kementerian Pendidikan Malaysia, (2016); Mispuah dan Kamisah (2016); Padzil et al. (2020) bahawa rundingan pelajar merupakan salah satu aspek dalam strategi pembelajaran berasaskan projek. Justeru, sekalipun pembelajaran RBT (elektrik) kepada kumpulan kawalan hanya mengintegrasikan pembelajaran berasaskan projek namun secara tidak langsung telah mewujudkan ciri rundingan yang ada dalam

pembelajaran konstruktivisme multimedia. Hal ini menjadikan kedua-dua kumpulan kawalan dan rawatan sekalipun berbeza dari segi penerapan strategi, namun tiada perbezaan dari segi kesan strategi terhadap rundingan pelajar.

Al Mamun et al. (2020) turut menyokong dengan menyatakan bahawa pembelajaran berasaskan projek merupakan strategi pembelajaran yang menggalakkan suasana pembelajaran aktif yang disertai dengan perbincangan dan berkolaboratif menjadikan kemahiran rundingan pelajar lebih baik. Kajian oleh Adnan et al. (2016) turut mengakui bahawa dengan menyediakan suasana pembelajaran yang membenarkan pelajar bebas berkomunikasi antara satu sama lain dapat memberi kesan kepada kemahiran pelajar untuk yakin memberi dan menerima pendapat individu lain. Oleh itu, penyelidik membuat rumusan bahawa melalui penerapan strategi pembelajaran berasaskan projek sahaja telah menggalakkan kemahiran pelajar dalam aspek rundingan kerana strategi pembelajaran itu sendiri merupakan antara strategi aktif yang memerlukan penglibatan pelajar dalam melakukan aktiviti runsingan.

5.3.7 Kesan *fela* dan *e-tric pro* terhadap Pembelajaran Inkuiri Pelajar

Hasil dapatan kajian bab empat yang mendapati kesan yang signifikan terhadap pembelajaran inkuiri membawa maksud terdapat kesan utama strategi PBL+CM terhadap ujian pasca pembelajaran inkuiri. Ini dibuktikan dengan dapatan skor min kumpulan rawatan yang lebih baik berbanding skor min pembelajaran inkuiri kumpulan kawalan. Kajian ini selari dengan kajian yang telah dilaksanakan oleh Rangkuti (2014) bahawa strategi pembelajaran yang menerapkan unsur pembelajaran aktif berpusatkan pelajar menggalakkan pelajar untuk belajar secara inkuiri. Hasil dapatan dikukuhkan lagi dengan pernyataan oleh Coiro et al. (2019), yang menyatakan bahawa sifat ingin

tahu yang membangkitkan pelbagai soalan dan usaha berterusan untuk menyelesaikan persoalan wujud dalam pembelajaran menggunakan strategi pembelajaran yang berunsurkan konstruktivisme.

Kajian ini juga selari dengan kajian yang dilaksanakan oleh Kusmaul dan Pirman (2021), Howley (2020) pembelajaran inkuiri melibatkan kemampuan untuk mencari dan membuat penyelidikan secara sistematik, kritis, analitik dan secara logik sehingga mereka dapat membuat rumusan dengan yakin terhadap penemuan dalam proses siasatan tersebut. BIE (2020) turut menyokong dapatan kajian dengan menyatakan bahawa kemahiran inkuiri pelajar dijana melalui tugas yang dilaksanakan dalam tempoh masa yang panjang untuk menyelidiki dan menanggapi soalan, cabaran atau masalah yang kompleks. Justeru, pembelajaran melalui proses penerokaan melalui persoalan yang diberikan merupakan sebahagian daripada ciri-ciri pembelajaran aktif, berpusatkan pelajar dan memberi kesan terhadap inkuiri pelajar (Margunayasa et al., 2019).

5.3.8 Kesan *fela* dan *e-tric pro* terhadap Pemikiran Reflektif Pelajar

Dapatan kajian bab empat menunjukkan bahawa terdapat kesan strategi pembelajaran yang signifikan terhadap ujian pasca pemikiran reflektif. Keputusan analisis skor min kumpulan rawatan juga mengatasi skor min kumpulan kawalan. Hal ini membuktikan bahawa terdapat kesan yang lebih baik strategi pembelajaran terhadap aspek pemikiran reflektif pelajar rawatan berbanding pelajar kawalan. Selari dengan kajian oleh Fakri (2013) dalam kajiannya berkonsepkan teori konstruktivisme dalam persekitaran multimedia telah memberi kesan terhadap pemikiran reflektif pelajar kerana menyediakan persekitaran pembelajaran yang aktif dan berpusatkan pelajar. Chen et

al. (2019); Bhowmik (2015) menyokong dengan memberi pandangan bahawa aktiviti pembelajaran yang berpusatkan pelajar lebih banyak menyediakan peluang kepada pelajar untuk membina pengetahuan baharu melalui berfikir secara kritikal.

Dapatan kajian ini diperkukuhkan lagi dengan dapatan kajian oleh Salleh dan Harun (2019) bahawa penerapan pembelajaran berunsurkan konstruktivisme dengan sokongan pembelajaran digital secara dalam talian telah memberikan kesan yang signifikan terhadap kemahiran berfikir pelajar pada aras yang lebih tinggi. Walau bagaimanapun kajian yang telah dilaksanakan oleh Seifan et al. (2020), mendapati bahawa pelajar yang mengikuti proses pembelajaran secara gabungan maya dan bersemuka berorientasikan konstruktivisme adalah lebih baik dari segi pemikiran reflektif berbanding kumpulan yang mengikuti pembelajaran secara dalam talian semata-mata. Oleh itu, dapat dikatakan bahawa pembelajaran berasaskan konstruktivisme merupakan strategi pembelajaran yang signifikan dalam memberi kesan positif kepada aspek pemikiran reflektif pelajar berdasarkan dapatan kajian serta kajian-kajian yang selari sama ada secara dalam talian atau secara bersemuka.

5.3.9 Kesan *fela* dan *e-tric pro* terhadap Autentik Pelajar

Dapatan kajian bab empat menunjukkan bahawa terdapat kesan strategi pembelajaran yang signifikan terhadap ujian pasca autentik. Keputusan nilai skor min kumpulan rawatan juga mengatasi kumpulan kawalan. Dapatan kajian ini membuktikan bahawa terdapat kesan autentik yang positif terhadap kumpulan pelajar yang menggunakan strategi PBL+CM berbanding kumpulan pelajar yang menggunakan strategi PBL. Dapatan kajian ini selari dengan kajian yang telah dilaksanakan Atan, (2012) terhadap strategi pembelajaran berunsurkan pembelajaran aktif berbantuan visual laman web

yang mendapati bahawa terdapat kesan positif terhadap aspek autentik selepas pelaksanaan proses pembelajaran.

Dapatan kajian ini turut disokong oleh Chang et al., (2018) yang menyatakan bahawa pembelajaran yang menyediakan simulasi kepada kehidupan sebenar dapat meningkatkan pelbagai kemahiran dan kesan positif terhadap pengalaman pelajar semasa proses pembelajaran. Selain itu, kajian oleh Jin et al. (2020) turut memberi pandangan selari bahawa bahan penyediaan pembelajaran yang mengandungi unsur persekitaran pelajar boleh memberi kesan terhadap kemahiran autentik pelajar sekaligus dapat memberi kesan baik kepada kemahiran kritikal. Harris dan Bacon (2019) dalam kajian mereka juga mendapati, melalui pembelajaran aktif yang berunsurkan kehidupan dapat membangunkan kemahiran kognitif pelajar dalam membuat hubung kaitkan pengalaman pelajaran dengan situasi kehidupan sebenar. Manakala King dan Mac Kinnon (2020) turut mengakui bahawa pembelajaran sebegini mampu merapatkan jurang antara pengetahuan teori dan amalan praktikal dalam kalangan pelajar.

5.3.10 Kesan *fela* dan *e-tric pro* terhadap Kompleksiti

Dapatan kajian bab empat mendapati bahawa terdapat kesan strategi pembelajaran yang signifikan terhadap ujian pasca kompleksiti. Melalui dapatan nilai skor min kumpulan rawatan yang mengatasi kumpulan pelajar kawalan juga membuktikan bahawa pembelajaran menerusi strategi PBL+CM, memberi kesan yang lebih baik berbanding kumpulan kawalan yang menggunakan strategi PBL. Justeru ia selari dengan kajian yang dilaksanakan oleh Cvetković, (2019), bahawa penyediaan bahan pembelajaran yang bersesuaian dengan keperluan pelajar dapat mengubah pandangan pelajar

terhadap sesuatu bahan pembelajaran berunsurkan digital. Menurut Cvetković, (2019) lagi, pelajar secara berkesan dapat mengubah peranan menjadi pelajar yang aktif apabila menggunakan bahan pembelajaran sebegini.

Yadav dan Oyelere (2021), turut berpendapat bahawa sesi pembelajaran melalui penggunaan bahan pembelajaran digital perlu disediakan dengan paparan dan aplikasi yang dapat memudahkan pelajar memperoleh maklumat pembelajaran secara optimum. Melalui kajian juga, pembelajaran aktif melalui penggunaan bahan digital yang bersesuaian meningkatkan keselesaan pelajar untuk terus berada dalam sesi pembelajaran yang sedang dilalui. Kajian oleh Lu (2020) membuktikan bahan pembelajaran digital yang bersesuaian dengan tahap pelajar, boleh memberikan kesan yang baik terhadap penglibatan pelajar dalam bilik darjah. Justeru, bahan pembelajaran yang disediakan dalam aplikasi digital *fela* (strategi pembelajaran PBL+CM) telah terbukti memberi kesan baik kepada perkembangan pembelajaran pelajar berdasarkan dapatan kajian. Hal ini juga selari dengan kajian Lu (2020) yang mana turut mengintegrasikan strategi pembelajaran aktif dalam persekitaran multimedia sebagai bahan pembelajaran pelajar dalam bilik darjah.

5.4 Implikasi Kajian

Bahagian ini memberikan gambaran penuh berkaitan implikasi terhadap kajian yang dijalankan. Fokus diberikan kepada impak penggunaan kurikulum digital melalui penerapan strategi pembelajaran berasaskan projek dan pembelajaran konstruktivisme multimedia dalam pembelajaran RBT (elektrik) pelajar tingkatan dua. Melalui strategi ini telah terbukti dapat memberikan perubahan dan peningkatan terhadap pencapaian pelajar dan pelbagai kemahiran yang selari dengan keperluan pembelajaran abad ke-21.

Oleh yang demikian, dapatan kajian ini mempunyai beberapa implikasi kajian terhadap beberapa perkara yang berkaitan termasuklah implikasi terhadap teori, implikasi terhadap amalan pembelajaran, implikasi terhadap amalan pengajaran, implikasi kepada pengurusan sekolah dan implikasi kepada Kementerian Pendidikan Malaysia.

5.4.1 Implikasi terhadap Kurikulum RBT (elektrik)

Mata pelajaran RBT khususnya topik RBT (elektrik) merupakan silibus yang dirancang berkonsepkan pembelajaran berasaskan projek yang memerlukan masa yang panjang. Justeru, untuk mengatasi cabaran ini, strategi pembelajaran perlu dirancang secara sistematik bagi memastikan silibus disampaikan kepada pelajar mengikut tempoh masa yang ditetapkan tetapi dengan cara yang berkesan. Oleh itu, cadangan strategi dan aktiviti daripada pihak perkembangan kurikulum diperlukan bagi memperluaskan dan mempelbagaikan strategi pembelajaran yang berteraskan teknologi digital seperti mana yang telah dilaksanakan dalam pembelajaran menerusi *fela* dan *e-tric pro* bagi proses pembelajaran RBT (elektrik). Hal ini kerana melalui pembelajaran sebegini dapat membantu menyelesaikan masalah kekangan masa yang dihadapi kerana bahan pembelajaran yang dapat digunakan bukan hanya di bilik darjah sebaliknya di luar bilik darjah pada bila-bila masa sahaja.

Selain itu, konsep pembelajaran berasaskan projek dan konstruktivisme multimedia juga perlu diperluaskan kepada semua guru dengan memperincikan prinsip tersebut dalam DSKP. Hal ini bertujuan untuk memberi maklumat tentang prinsip dalam kedua-dua strategi pembelajaran selain memudahkan proses pelaksanaan strategi pembelajaran tersebut. Dengan ini, guru selaku pendidik tidak lagi mempunyai alasan untuk menyatakan bahawa tidak mengetahui konsep sebenar pembelajaran berasaskan

projek dan pembelajaran konstruktivisme multimedia. Justeru, pembangunan aplikasi digital *fela* dan *e-tric pro* dalam kajian ini juga dapat memberi idea kepada para pendidik dari segi penerapan strategi pembelajaran dalam aplikasi digital.

5.4.2 Implikasi terhadap Teori Pembelajaran

Kedua-dua pembelajaran melalui *fela* dan *e-tric pro* menyediakan suasana pembelajaran berpusatkan pelajar dan guru bertindak sebagai fasilitator. Hal ini selari dengan konsep pembelajaran masa kini yang memberi tumpuan kepada pembelajaran aktif melalui penglibatan pelajar. Dapatan kajian ini menyokong teori kognitif berkaitan penglibatan pelajar secara aktif membolehkan pelajar memahami dan mentafsirkan sesuatu melalui proses pembelajaran yang dilalui. Selain itu, kajian ini juga membuktikan pembangunan kognitif pelajar melalui pemikiran secara reflektif, pembelajaran yang berdasarkan konteks yang relevan dengan pelajar serta menyediakan pembelajaran selari dengan persekitaran sebenar telah memberi kesan positif kepada pelajar. Dalam proses pembelajaran, pengalaman belajar yang diperoleh pelajar dan pembelajaran yang dicapainya diberi perhatian. Justeru, prinsip utama teori kognitif ialah tingkah laku seseorang termasuklah pembelajarannya dalam proses pembelajaran (Ertmer & Newby, 2013).

Selain itu, melalui teori konstruktivisme menyatakan bahawa pelajar membina pengetahuan dan memberi makna kepada pengetahuan tersebut adalah berdasarkan pengalaman sendiri melalui proses aktif yang terjadi dalam otak (Taylor & Boyer, 2020). Oleh yang demikian, proses pembelajaran yang dilalui perlulah autentik dan relevan terhadap pelajar tersebut. Hal ini kerana, pelajar tidak memperoleh ilmu melalui pindahan maklumat daripada guru semata-mata sebaliknya mereka mampu membina

pengetahuan sendiri melalui usaha memahami, meneroka dan mencari maklumat yang berkaitan. Justeru, pembelajaran melalui aplikasi digital *fela* dan aplikasi digital *e-tric pro* merupakan satu alternatif lain dalam proses penerokaan ilmu atas usaha sendiri pelajar berdasarkan pengalaman sendiri.

Kajian ini juga selari dengan teori konstruktivisme yang tidak mengalakkan penghafalan sesuatu maklumat. Pelajar membina pengetahuan dengan menghubungkan pengalaman yang baharu dengan apa yang telah diketahui. Pelajar membentuk pengetahuan melalui refleksi terhadap interaksi dengan objek dan idea yang telah ditemui (Pande & Bharathi, 2020; Chang & Ouyang, 2019). Pelajar harus membina konsep dan berusaha ke arah penyelesaian masalah kerana mereka sendiri yang berinteraksi dengan situasi dan mencari kefahaman terhadap situasi yang timbul melalui aktiviti yang dilalui dalam proses pembelajaran melalui aplikasi *fela* dan *e-tric pro*.

Kepelbagaian strategi pembelajaran berdasarkan kepada teori terdahulu juga bukan sekadar teori untuk pengetahuan. Sebaliknya ia perlu diterjemahkan dalam proses pembelajaran dan menjadi amalan bagi menjadikan proses pembelajaran sesuatu yang bermakna kepada pelajar. Sekalipun pelbagai strategi pembelajaran telah diutarakan oleh pelbagai pengasas teori dan model, namun kajian ini telah membuktikan bahawa pembelajaran melalui penerapan pelbagai strategi yang berasaskan teori pembelajaran lebih memberi kesan positif. Selain itu, penerapan prinsip secara sistematik, dinyatakan secara jelas dan menggunakan teknologi digital, turut memberi kesan positif kepada pembelajaran pelajar. Justeru, itu, pembelajaran seperti mana *fela* dan *e-tric pro* harus digunakan sebagai salah satu alternatif yang baik dalam proses pembelajaran masa kini.

5.4.3 Implikasi terhadap Amalan Pembelajaran

Implikasi kajian kepada amalan pembelajaran dalam kalangan pelajar adalah melalui pendedahan ciri-ciri pembelajaran berasaskan projek dan pembelajaran konstruktivisme multimedia yang dinyatakan secara jelas dalam aplikasi pembelajaran yang disediakan. Justeru pelajar dapat menilai kemahiran yang diperlukan dalam pembelajaran bagi membolehkan mereka menggunakan kemahiran tersebut kepada matlamat pembelajaran yang lebih jelas. Penerapan prinsip dalam kedua-dua aplikasi *fela* dan *e-tric pro* terbukti memberi kesan terhadap pelbagai kemahiran bagi membolehkan mereka berupaya bersaing dalam situasi pembelajaran abad ke-21. Antara kemahiran yang diperoleh ialah membina pemikiran kritikal, membuat keputusan, melaksanakan aktiviti rundingan, meneroka pembelajaran sendiri, menterjemah ilmu pengetahuan kepada penghasilan projek, memberi motivasi serta meningkatkan keyakinan diri.

Dapatan ini juga memberi maklumat dan panduan bagaimana perubahan berlaku kepada diri seseorang pelajar melalui analisis temu bual yang telah dilaksanakan. Sememangnya melalui strategi pembelajaran berasaskan projek, pelajar menyatakan keseronokan semasa terlibat dalam proses pembelajaran. Hasilnya dapat diterjemahkan melalui peningkatan minat, motivasi dan keyakinan pelajar untuk mencapai matlamat pembelajarannya. Selain itu ciri-ciri pembelajaran konstruktivisme multimedia, pelajar juga dapat membina kemahiran abad ke-21 seperti kemahiran membuat keputusan, kemahiran berfikir, kemahiran berunding. Kajian ini juga boleh menyumbang kepada kefahaman pelajar tentang kedua-dua strategi pembelajaran dan secara tidak langsung

pelajar dapat mengaplikasikan prinsip tersebut dalam mana-mana topik atau mata pelajaran lain.

5.4.4 Implikasi terhadap Amalan Pengajaran Guru

Suasana pembelajaran masa kini mengalami perubahan yang mana proses pembelajaran boleh berlaku hanya melalui hujung jari, boleh dilalui di mana-mana sahaja dan pada bila-bila masa. Hal ini terbukti melalui pembelajaran melalui aplikasi *fela* dan *e-tric pro* yang boleh membantu mempermudah urusan pengajaran guru yang tidak terhad semata-mata di dalam bilik darjah. Walau bagaimanapun ini tidak menafikan peranan seorang guru sebagai pembimbing dan pembantu proses pembelajaran dalam mencapai matlamat yang sebenar.

Kajian ini berupaya memberi kesedaran kepada guru dalam menyediakan proses pembelajaran lebih bermakna dan memberi kesan positif kepada pelajar. Justeru, para guru khususnya guru mata pelajaran Reka bentuk dan Teknologi yang mengajar RBT (elektrik) wajar menyediakan strategi pengajaran dalam bilik darjah secara lebih tersusun dan sistematik. Kepelbagaian strategi dengan penerapan ciri-ciri pembelajaran secara tersusun dalam aktiviti pembelajaran menjadikan proses pembelajaran lebih menarik, meningkatkan keyakinan diri, motivasi serta meningkatkan pelbagai kemahiran yang diperlukan dalam persekitaran abad ke-21.

Ini bermakna, guru bukan sahaja perlu meningkatkan profesionalisme terhadap perkara berkaitan proses pembelajaran sebaliknya perlu sentiasa peka dengan keperluan pembelajaran. Menghadiri kursus yang dianjurkan oleh pihak KPM, sekolah atau pun kursus secara dalam talian juga, membantu guru lebih terbuka dalam mempersiapkan

diri dengan pelbagai pengetahuan pengajaran. Pengubahsuaian aktiviti juga boleh dilaksanakan dan disesuaikan dengan sesuatu topik pembelajaran bagi menjadikan sesuatu proses pembelajaran lebih bermakna dan mencapai matlamat yang diinginkan.

Pembelajaran melalui *fela* dan *e-tric pro* ini memberi kesedaran kepada guru yang bukan sahaja perlu menyediakan pembelajaran berpusatkan pelajar namun perlu diintegrasikan dengan penggunaan teknologi. Dengan kepesatan teknologi terkini menjadikan suasana pembelajaran tidak lagi disukai dan diminati pelajar sekiranya kaedah lama dikekalkan. Sesi pembelajaran menjadi satu pengalaman yang membosankan dan tidak lagi boleh membina keyakinan dan motivasi pelajar untuk belajar. Kesannya kemahiran berfikir, membuat keputusan sukar untuk dikembangkan dalam diri pelajar. Justeru, guru perlu bijak untuk menangani situasi dengan mempelbagaikan strategi dan kreativiti berasaskan teknologi digital dalam menyampaikan maklumat pelajaran yang bersesuaian dengan tujuan pembelajaran. Oleh itu, dapat disimpulkan bahawa amat penting kesediaan pengetahuan dan maklumat ciri-ciri strategi pembelajaran berasaskan projek dan pembelajaran konstruktivisme multimedia agar dapat membantu pelajar kekal dalam proses pembelajaran dan dapat memberi pelbagai kesan positif.

Kedua-dua bahan pembelajaran aplikasi digital *fela* dan *e-tric pro* yang telah melalui proses penilaian daripada pelajar dan juga pakar serta memperoleh nilai kesahan yang tinggi. Ini menjadikan kedua-dua aplikasi adalah sangat baik dan sah digunakan sebagai salah satu bahan bantu pengajaran guru RBT yang interaktif dan terkini dalam menyampaikan RBT (elektrik) tingkatan dua. Selain itu, boleh juga dijadikan panduan yang baik kepada guru dalam meningkatkan kefahaman berkaitan prinsip pembelajaran

berasaskan projek dan pembelajaran konstruktivisme multimedia bagi memantapkan lagi proses pembelajaran pelajar. Hal ini secara tidak langsung juga dapat mengubah persepsi dan kebiasaan cara mengajar guru yang bersifat konvensional.

5.4.5 Implikasi kepada Pengurusan Sekolah

Pihak pengurusan sekolah merupakan antara pihak berautoriti yang terlibat secara langsung dalam proses pembelajaran seharusnya memberikan sokongan sama ada dalam bentuk infrastruktur atau pengurusan mata pelajaran. Kepercayaan kepada guru dan pelajar dalam merealisasikan proses pembelajaran melalui penggunaan strategi pembelajaran berasaskan projek dan pembelajaran konstruktivisme multimedia. Sokongan dapat disediakan dengan menyediakan lebih peralatan teknologi yang bersesuaian bagi proses pembelajaran berlangsung. Selain itu, pihak pengurusan sekolah juga perlu mengambil kesempatan atas keterbukaan pihak Kementerian Pendidikan Malaysia yang membenarkan penggunaan telefon pintar untuk proses pembelajaran selepas pasca pandemik COVID-19. Hal ini dapat menggalakkan sesi pembelajaran menggunakan kedua-dua strategi ini dengan menggunakan teknologi yang bersesuaian.

Menerusi kajian ini juga, aplikasi digital *fela* dan *e-tric pro* yang membuktikan bahawa dapat memberi impak positif kepada pelajar, maka pihak pengurusan sekolah boleh menjadikannya sebagai ukuran bahawa keperluan untuk menyediakan latihan dan kursus kepada guru bagi memantapkan pengetahuan berkaitan penghasilan bahan pembelajaran berunsurkan teknologi. Hal ini selari dengan kajian oleh Chen dan Tsai (2021) yang menyatakan bahawa punca pembelajaran menjadi pasif adalah disebabkan sesi pembelajaran tidak disertai dengan penggunaan teknologi semasa. Selain itu

kursus dan latihan yang berkaitan dengan strategi pembelajaran berasaskan projek dan pembelajaran konstruktivisme multimedia turut perlu ditawarkan sejajar dengan perkembangan pembelajaran abad ke-21 pada masa kini. Justeru penawaran dan penyediaan kursus oleh pihak pengurusan sekolah dapat membantu guru untuk mempertingkatkan pengetahuan dan kemahiran berkaitan kedua-dua strategi ini dan seterusnya dapat merealisasikannya semasa proses pembelajaran.

5.4.6 Implikasi kepada Kementerian Pendidikan Malaysia

Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) utama dalam melahirkan modal insan harus memanfaatkannya untuk mencapai matlamat pendidikan dalam menghasilkan modal insan yang holistik. Justeru, institusi pendidikan perlu mewujudkan peluang untuk kebolehsuaian kurikulum digital, melalui penerapan pelbagai strategi pembelajaran untuk menghadapi cabaran perubahan pesat dalam memenuhi keperluan pelajar berkemahiran selari dengan keperluan abad ke-21. Justeru, dapatan kajian ini boleh dijadikan sebagai salah satu data sokongan bagi membuat kajian menyeluruh serta mempromosikan strategi pembelajaran berasaskan projek dan pembelajaran konstruktivisme multimedia ini melalui Jabatan Pelajaran Negeri, Pejabat Pendidikan Daerah seterusnya guru bagi memberi pendedahan yang lebih meluas.

Sekalipun pihak Kementerian telah lama memperkenalkan kedua-dua pendekatan ini dalam setiap mata pelajaran bagi menggalakkan pembelajaran aktif dan berunsurkan abad ke-21, keperluan untuk mempromosikannya tetap diperlukan. Hal ini kerana menurut Estevas et al. (2019), masih terdapat suasana pembelajaran masa kini yang berpusatkan guru yang menjadikan pelajar hilang minat untuk belajar. Menerusi dapatan kajian, telah terbukti bahawa pendigitalan kurikulum RBT (elektrik) melalui

strategi pembelajaran berasaskan projek dan pembelajaran konstruktivisme multimedia berkesan terhadap prestasi pencapaian. Selain itu, dapat meningkatkan juga pelbagai kemahiran seperti rundingan, membuat penerokaan dalam pembelajaran, pemikiran reflektif serta meningkatkan motivasi, minat dan keyakinan untuk mencapai matlamat pembelajaran. Justeru, melalui dapatan kajian ini dapat membantu memenuhi hasrat Kementerian pendidikan Malaysia dalam mencapai matlamat proses pembelajaran secara menyeluruh.

5.5 Cadangan Kajian Lanjutan

Berdasarkan rumusan dan perbincangan yang diperoleh dalam kajian ini, dikemukakan beberapa cadangan supaya boleh dijadikan panduan oleh pelbagai pihak untuk kebaikan bersama. Cadangan adalah seperti yang berikut di bawah;

- 5.5.1 Kajian lanjutan sampel yang diperluaskan kepada perbandingan antara sampel dari kawasan bandar dan luar bandar. Cadangan kajian dibuat berdasarkan kepada kejayaan kesan penerapan pembelajaran melalui aplikasi digital *fela* dan *e-tric pro* terhadap pelajar tingkatan dua dalam daerah yang sama.
- 5.5.2 Melaksanakan kajian menggunakan strategi pembelajaran yang sama tetapi kepada mata pelajaran atau topik pelajaran yang lain bagi melihat keberkesanannya terhadap topik atau mata pelajaran selain RBT (elektrik) yang telah terbukti berkesan berdasarkan hasil dapatan kajian.
- 5.5.3 Penyelidik mencadangkan supaya kajian dilaksanakan dengan menggabungkan dua atau lebih strategi pembelajaran yang lain selain pembelajaran berasaskan projek dan pembelajaran konstruktivisme multimedia tetapi mengandungi konstruk berkaitan rundingan. Hal ini dicadangkan berdasarkan kepada dapatan kajian konstruk rundingan yang tidak signifikan antara kedua-dua kumpulan.

5.5.4 Menjalankan kajian berkaitan tahap pengetahuan dan kesediaan guru terhadap pembinaan dan penghasilan bahan pembelajaran yang berasaskan teknologi terkini.

5.5.5 Melaksanakan kajian untuk membina dan menguji pelbagai bentuk aplikasi berasaskan teknologi dan strategi pembelajaran yang boleh digunakan serta memudahkan pelbagai pihak dalam proses pembelajaran terutamanya guru dan pelajar agar relevan dengan situasi pembelajaran masa kini.

5.6 Kesimpulan

Bab lima telah membentangkan rumusan dapatan kajian secara keseluruhan berdasarkan objektif kajian. Selain itu, perbincangan juga telah meliputi bahagian dapatan dan perbincangan secara terperinci mengikut hipotesis kajian, implikasi kajian, serta cadangan kajian lanjutan yang berkaitan dengan dapatan kajian. Kesimpulannya, kajian eksperimen yang telah dilaksanakan selama dua minggu dengan melibatkan 60 orang pelajar tingkatan dua dalam daerah Baling Kedah telah menunjukkan bahawa pembelajaran melalui penggunaan kurikulum digital *fela* dan *e-tric pro* telah menggalakkan pembelajaran aktif bagi kedua-dua kumpulan pelajar. Oleh itu, kedua-dua strategi adalah baik dan memberi kesan positif kepada kedua-dua kumpulan pelajar sekalipun bukan kepada semua konstruk yang dikaji. Walau bagaimanapun, dalam kajian ini ialah telah memperlihatkan bahawa, pembelajaran *fela* memberi kesan yang lebih signifikan kepada kumpulan pelajar berbanding dengan pembelajaran menerusi *e-tric pro*. Justeru, dapat disimpulkan bahawa gabungan penerapan dua strategi pembelajaran secara tersusun dan sistematik pada satu-satu masa pembelajaran boleh memberi kesan yang lebih baik kepada pelajar berbanding penggunaan satu strategi pembelajaran.

RUJUKAN

- Abdullah, N. A., Mukhtar, N. E. Z. H., & Amran, N. (2020). Students' perceptions towards mathematical softwares based learning. *Sains Humanika*, 12(3), 1-8.
- Abdullahi, M. (2021). Effects of Three Teaching Methods on Students' Academic Achievement in Automobile Electrical works in Government Science and Technical Colleges of Yobe state. *International Journal of Innovative Social & Science Education Research*, 9(3), 78-189.
- Adam, N, A., & Halim, L. (2019). *Cabaran Pengintegrasian Pendidikan STEM dalam Kurikulum Malaysia*. Seminar Wacana Pendidikan 2019(SWAPEN 2.0).
- Adnan, M. H. M., Hassan, M. F., Aziz, I., & Paputungan, I. V. (2016). Protocols for agent-based autonomous negotiations: a review. In *2016 3rd International Conference on Computer and information sciences (ICCOINS)* (pp. 622-626). IEEE.
- Adisel, A., & Prananosa, A. (2020). Penggunaan Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Sistem Manajemen Pembelajaran pada Masa Pandemi Covid 19. *Journal of Administration and Educational Management*, 3(1), 1-10.
- Adom, D., Kamil, H. E., & Agyem, J. A. (2018). Theoretical and conceptual framework: Mandatory ingredients of a quality research. *International Journal of Scientific Research*, 7(1), 438-441.
- AESEducation, (2022). What Is a Digital Curriculum System and How Does It Help Teachers and Students? Dicapai <https://www.aeseducation.com/what-is-digital-curriculum>.
- Ahn, I., Chiu, M. M., & Patrick, H. (2021). Connecting teacher and student motivation: Student-perceived teacher need-supportive practices and student need satisfaction. *Contemporary Educational Psychology*, 64, 101950.
- Aina, J. K., & Adedo, Akanbi, A. G. (2013). Perceived causes of students' low enrolment in science in secondary schools, Nigeria. *International Journal of Secondary Education*, 1(5), 18-22.
- Al Hashimi, S., Al Muwali, A., Zaki, Y. & Mahdi, N. (2019). The Effectiveness of Social Media and Multimedia-Based Pedagogy in Enhancing Creativity among Art, Design, and Digital Media Students. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 14(21), 176-190.
- Al Mamun, M. A., Lawrie, G., & Wright, T. (2020). Instructional design of scaffolded online learning modules for self directed and inquiry-based learning environments. *Computers & Education Journal*, 144.

- Almasseri, M., & AlHojailan, M. I. (2019). How flipped learning based on the cognitive theory of multimedia learning affects students' academic achievements. *Journal of Computer Assisted Learning*, 35(6), 769-781.
- Al Mulhim, E., & Eldokhny, A. (2020). The impact of collaborative group size on students' achievement and product quality in project-based learning environments. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 15(10), 157-174.
- Amiri, I. S., & Soltanian, M. R. K. (2015). *Theoretical and experimental methods for defending against ddos attacks*. Syngress.
- Anderson, L.W, & Krathwohl, D.R. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Longman.
- Atan, N. A. (2012). *Profil Kontinum Pemikiran Visual Pelajar Menerusi Persekitaran pembelajaran Autentik Bervisual* (Tesis PhD yang tidak diterbitkan). Universiti Teknologi Malaysia: Johor.
- Azid, N., Hashim, R, Tee, T. K., & Yee, M. H. (2019). The Effect of interactive multiple intelligences activities flip Module: Its effects on students' multiple intelligences. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE)*, 8 (11), 342-348.
- Azid, N., Yusoff, N., Ishak, M. Z., & Ali, N. M. (2019). The creation of technological interactive cerdik BM series 1 as an innovation of pedagogical tool to support Malay language skills. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE)*, 8(12), 33-42.
- Aziz, A., & Andi, C. (2018). Penggunaan strategi pembelajaran koperatif untuk meningkatkan tahap kemahiran berfikir aras tinggi pelajar. *Jurnal Pendidikan Malaysia*, 43(1), 1-9.
- Aziz, A. (2018). Education 4.0 made simple: Ideas for teaching. *International Journal of Education and Literacy Studies* 6(3): 92-98.
- Bakar, M. R. A., & Halim L. (2022). Pembinaan model literasi saintifik pelajar berdasarkan faktor persekitaran pembelajaran konstruktivisme, pengetahuan sains, sikap terhadap sains, efikasi sendiri dan motivasi. *Malaysian Journal of Education*, 47(1).
- Bacotang, J., & Isa, Z. M. (2016), Aplikasi Model ADDIE dalam Pembangunan Modul Awal Literasi (Modul A-Lit) untuk Kanak-kanak TASKA. *1st International Teacher Education Conference on Teaching Practice (ITECTP)*. 2016, 8-10/10/16, Universiti Pendidikan Sultan Idris.
- Baddeley, A. (1992). *Working memory*. Oxford: Oxford University Press.

- Bahar, A.K., & Adiguzel, T. (2016). Analysis of factors influencing interest in STEM career: Comparison between American and Turkish High School students with high ability. *Journal STEM Education*, 17(3), 64-69.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84: 191-215.
- Bandura, A. (1986). Social foundations of thought and action: A social cognitive theory/Albert Bandura. New Jersey: Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs.
- Bantwini, B. D. (2010). How teachers perceive the new curriculum reform: Lessons from a school district in the Eastern Cape Province, South Africa. *International Journal of Educational Development*, 30(1), 83-90.
- Barry, C., & Lang. M. (2018). A Comparison of "traditional" and multimedia information systems development practices. *Information and Software Technology*, 45(4), 217-227.
- Basak, S. K., Wotto, M., & Be' langer, P. (2018). E-learning, M-learning and D-learning: Conceptual definition and comparative analysis. *E-Learning and Digital Media*, 15(4), 191–216.
- Basir, N. K, Hamzah, M. I., & Razak, K. A. (2017). Sikap dan pembelajaran berasaskan projek terhadap pencapaian pelajar di Politeknik Perak. *Tinta Artikulasi Membina Ummah*, 3(1), 1-14.
- Beier, M. E., Kim, M. H., Saterbak, A., Leautaud, V., Bishnoi, S., & Gilberto, J. M. (2018). The effect of authentic project-based learning on attitudes and career aspirations in STEM. *Journal of Research in Sciences Teaching*, 56(1), 3-23.
- Belotto, M. J. (2018). Data analysis methods for qualitative research: Managing the challenges of coding, interrater reliability, and thematic analysis. *Qualitative Report*, 23(11).
- Berrocoso, J. V., Garrido-Arroyo, M. C., Burgos-Videla, C., & Morales-Cevallos, M. B. (2020). Trends in Educational Research about e-Learning: A Systematic Literature Review (2009–2018). *Journal of Sustainability*, 12, 1-23.
- Beydogan, H. Ö. & Hayran, Z. (2015). The effect of multimedia-based learning on the concept learning levels and attitudes of students. *Eurasian Journal of Educational Research*, 60, 261-280.
- Bhowmik, M. (2015). Constructivism approach in mathematics teaching and assessment of mathematical understanding. *Basic Research Journal of Education Research and Review*, 4(1), 08-12.
- Biggs, J. (2003). *Teaching for Quality Learning at University – What the Student Does* 2nd Edition. Buckingham: Open University Press.

- Biggs, J and Tang, C. (2011): Teaching for Quality Learning at University. McGraw-Hill and Open University Press, Maidenhead.
- Biggs, J. (2014). Constructive alignment in university teaching. *HERDSA Review of Higher Education*, 1, 5-22.
- Bloom, B. S. (Ed.), Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H., Krathwohl, D. R. (1956). *Taxonomy of educational objectives. Handbook: The cognitive domain*. New York: David McKay Co Inc.
- Borovay, L. A., Shore, B. M. Caccese, C., Yang, E., & Olovvia, H. (2019). Flow, Achievement Level, and Inquiry-Based Learning. *Journal of Advanced Academics 2019*, 30(1) 74–106.
- Braun, V., & Clarke, V. (2013). *Successful qualitative research: A practical guide for beginners*. Sage.
- Branch, W. T., & Paranjape, A. (2002). "Feedback and reflection: Teaching methods for clinical settings. *Academic Medicine*, 77(12): 1185-1193.
- Brislin, R. W. (1970). Back-translation for cross cultural research. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 1(3). 185-216.
- Buck Institute for Education. (2020). Why Project Based Learning? Dicapai daripada <https://www.pblworks.org/why-project-based-learning>.
- Cahya, E., & Juandi, D. (2021). Students' critical thinking skills in solving Mathematical problems; A systematic procedure of grounded theory study. *International Journal of Instruction*, 14(4).
- Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (1996). *Experimental and quasi-experimental design for research*. Boston: Houghton Mifflin Company.
- Carr-Chellman & Alison, A. (2011) Instructional design for teachers Routledge. *British Journal of Educational Technology*, 43(4), <https://doi:10.1111/j.1467-8535.2012.01347.2.x>.
- Castillo-Montoya, M. (2016). Preparing for interview research: The interview protocol refinement framework. *The Qualitative Report*, 21(5), 811-831.
- Chang, C. C., Kuo, C. G., & Chang, Y. H. (2018). An Assessment Tool Predicts Learning Effectiveness for Project-Based Learning in Enhancing Education of Sustainability. *Journal of Sustainability*, 10, 1-15.
- Chang, Y-H., & Ouyang, F. (2019). The relationships between social participatory roles and cognitive engagement levels in online discussions. *British Journal of Education Technology*, 50 (3), 1396-1414.
- Chen, C. H., & Tsai, C. C. (2021). In-service teachers' conceptions of mobile technology-integrated instruction: Tendency towards student-centered learning. *Computers & Education*, 170, 104224.

- Chen, M. R. A., Hwang, G. J., & Chang, Y. Y. (2019). A reflective thinking-promoting approach to enhancing graduate students' flipped learning engagement, participation behaviors, reflective thinking and project learning outcomes. *British Journal of Educational Technology*, 50(5), 2288-2307.
- Chou, Y. C. (2019). Extrinsic motivation, workplace learning, employer trust, self-efficacy and cross-cultural adjustment. *Personnel Review*.
- Chua Yan Piaw (2014). *Kaedah dan penyelidikan (Buku 4): Ujian univariat dan multivariate*. Selangor: McGraw-Hill Education (Malaysia) Sdn.Bhd.
- Cobos, X., Oñate, W., & Caiza, G. (2021). Interactive Application for Learning Electric Motors Using Leap Motion Controller. *Advances and Applications in Computer Science, Electronics and Industrial Engineering: Proceedings of CSEI 2020*, 1307, 233.
- Coghland, D. (2019). *Doing Action Research in Your Own Organization* (5th ed.). London: Sage Publications Ltd.
- Coiro, J., Dobler, E., & Pelekis, K. (2019). *From curiosity to deep learning: Personal digital inquiry in grades K-5*. Stenhouse Publishers.
- Conte, J. M. (2019). Enhancing Semi-Structured Interviews Through Multimodal Probes. *Qualitative Inquiry*, 25(8), 814-82
- Cooper, D. R., & Schindler, P. S. (2011). *Business research methods* (11th ed.). New York: McGraw-Hill.
- Creswell, J. W. & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed-method approaches* (5th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications Ltd.
- Csikszentmihalyi, M. (2007). Flow and education. *NAMTA journal*, 22(2), 2-35.
- Cvetković, D. (2019). Introductory Chapter: Multimedia and Interaction. In. *Interactive Multimedia - Multimedia Production and Digital Storytelling*.
- De Beer, W. A. (2017). Original opinion: the use of Bloom's Taxonomy to teach and assess the skill of the psychiatric formulation during vocational training. *Australasian Psychiatry*, 25(5), 514-519.
- Dewey, J. (1938). *Education and Experience*. New York. Touchstone.
- Dhakal, K. R. (2020). Factors affecting academic performance of Students at community secondary school in Nepal. *Merit Research Journal of Education and Review*, 8(9), 165–170.
- Dick, W., Carey, L., & Carey, J. O. (2009). *The systematic design of instruction* (7th ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.

- Dugard, P., Todman, J., & Staines, H. (2022). *Analysis of covariance (ANCOVA)*. In *Approaching Multivariate Analysis*, 2nd Edition (pp. 117-138). Routledge.
- Duke, N. K., Halvorsen, A.-L., Strachan, S. L., Kim, J., & Konstantopoulos, S. (2020). Putting PjBL to the Test: The impact of project-based learning on second graders' social studies and literacy learning and motivation in low-SES school settings. *American Educational Research Journal*, 58(1), 1-41.
- Edutopia (2020). Project-based learning (PBL). Dicapai daripada <https://www.edutopia.org/project-based-learning>.
- Ertmer, P. A., & Newby, T. J. (2013). Behaviorism, cognitivism, constructivism: Comparing critical features from an instructional design perspective. *Performance Improvement Quarterly*, 26(2), 43-71.
- Estevas, M., Matias, R., Bernardino, E., Tavora, V., & Pereira, A. (2019). *Project based learning a new approach in higher education: A case study*. In: Auer M., Tsiatsos, T. (eds). *The Challenges of the Digital Transformation in Education*.
- Fakri, K. M. (2013). *Pembelajaran berkonsepkan teori konstruktivisme lima fasa Needham dalam persekitaran web 2.0 dan kesannya dalam mata pelajaran Sejarah* (Tesis yang tidak diterbitkan). Universiti Teknologi Malaysia
- Field, A. (2013). *Discovering statistic using SPSS* (3rd ed.). London: SAGE Publication Ltd.
- Fioriello, P. (2021). Understanding the basic of STEM education: What is STEM education? Retrieved from <https://drpfconsults.com/understanding-the-basics-of-stem-education/>
- Friese, S., Soratto, J., & Pires, D. (2018). Carrying out a computer-aided thematic content analysis with ATLAS.ti. *MMG Working Paper*, (18-02).
- Fromm, E. (2020). *Man for himself: An inquiry into the psychology of ethics*. Routledge.
- Global Overview Report (2021). Dicapai <https://datareportal.com/reports/digital-2021-global-overview-report>
- Google Sites Profile - What is Google Sites? (2020). Webtrends.about.com. 2008-03-17. Dicapai pada 13.12.2020.
- Grand View Research (2021). Market Analysis Report: Digital Education Market Size, Share & Trends Analysis Report By Course Type, By Learning Type, By End-user, By Region, And Segment Forecasts, 2021 – 2028. Dicapai <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/digital-education-market-report>

- Grant, C. & Osanloo, A. (2014). Understanding, selecting, and integrating a theoretical framework in dissertation research: Creating the blueprint for house. *Administrative Issues Journal: Connecting Education, Practice and Research*, 12-22.
- Greeno, J. G. (2006). *Learning in activity*. In R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge handbook of the learning sciences* (pp. 79-96). New York: Cambridge University Press.
- Guilford, J. P. dan Fruchter, B. (1956). *Fundamental Statistic in Psychology and Education* (5th Edition). Tokyo: Mc Graw Hill.
- Gulbahar, H., Beckett, & Slater, T. (2020). *Global Perspectives on Project-Based Language Learning, Teaching, and Assessment: Key Approaches, Technology Tools, and Frameworks*. Oxon: Routledge.
- Guo, P., Saab, N., Post, L. S., & Admiraal, W. (2020). A review of project-based learning in higher education: Student outcomes and measures. *International Journal of Educational Research*, 102, 101586
- Handaka, A., Sukarmin, S., & Sunarno, W. (2018). Pembelajaran Fisika melalui konstruktivisme menggunakan metode inkuiri terbimbing dan inkuiri bebas termodifikasi ditinjau dari motivasi berprestasi dan sikap ilmiah. *Jurnal Pendidikan IPA*, 7(2), 190-198.
- Hanif, H. S, Wijaya, A. F. C., & Winarno, N. (2019). Enhancing Students' Creativity through STEM Project-Based Learning. *Journal of Science Learning*, 2(2).50-57.
- Harju, V., Koskinen, A., & Pehkonen, L. (2019). An exploration of longitudinal studies of digital learning. *Educational Research*, 61(4), 388-407.
- Harris, N., & Bacon, C.E. (2019). Developing cognitive skills through active learning: A systematic review of health care professions. *Athletic Training Education Journal*, 14(2), 135–148.
- Harrison High School STEM (2020). *Why STEM?* The online resources for STEM. Dimuat turun daripada <https://harrisonstem.weebly.com/why-stem.html>.
- Harrison, M. (2011). Supporting the T and E in STEM: 2004-2010', design and technology education: *An International Journal*, 16(1), pp. 18.
- Harun, Z., N. (2014). *Kompetensi guru dalam pengajaran amali Reka Bentuk dan Teknologi di sekolah rendah Daerah Batu Pahat*. (Tesis PhD yang tidak diterbitkan). Universiti Tun Hussein On, Johor Bahru.
- Hestenes, D., Wells, M., & Swackhamer, G. (1992). Force Concept Inventory. *The Physics Teacher*, 30, 141-158.

- Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (2020). The Difference between emergency remote teaching and online learning. *Educause Review*, 27.
- Houghton, C., Casey, D., Shaw, D., & Murphy, K. (2013). Rigour in qualitative case-study research. *Nurse researcher*, 20(4).
- Howley, I. (2020). Adapting guided inquiry learning worksheets for emergency remote learning. *Information and Learning Sciences*.
- Huitt, W. (1998). Critical thinking: An overview. *Educational Psychology Interactive*, 3(6), 34-50.
- Hurst, B., Wallace, R., & Nixon, S. B. (2013). The impact of social interaction on student learning. *Journal of Literacy and Language Arts*, 52(4), 375-398.
- Isa, N., & Abdullah, M. S. (2013). Project based learning: Definition, theory and a comparison with problem based learning. *Current Research in Malaysia*, 2(1), 181-194.
- Isa, N. S., & Ma'arof, N. N. M. I. (2018). Keberkesanan penggunaan grafik berkomputer sebagai alat bahan bantu mengajar dalam kalangan pelajar reka bentuk dan teknologi. *Sains Humanika*, 10(3), 81-87.
- Jafray, M. D. (2017). *Kesan integrasi model Salmon dan teori konstruktivisme lima fasa Needham terhadap pencapaian pelajar dalam e-pembelajaran Sains Komputer* (Tesis PhD yang tidak diterbitkan). Universiti Pendidikan Sultan Idris, Perak, Malaysia.
- Jin, J., Hwang, K. E., & Kim, I. (2020). A study on the constructivism learning method for BIM/IPD collaboration education. *Applied Sciences*, 10(15), 5169.
- Joosten, T., Lee-McCarthy, K., Harness, L., & Paulus, R. (2020). Digital Learning Innovation Trends. *Online Learning Consortium*.
- Kamarudin, M., Yusoff, N., Yamat, H. and Abdul Ghani, K. (2016). Incultation of higher order thinking skills (HOTS) in Arabic language teaching at Malaysian Primary Schools. *Creative Education*, 7, 307-314.
- Kasim, T. S. A. T, Abdurajak, F. S., Yusoff, Y. M, & Baharuddin, M. (2017). Pendekatan konstruktivisme di Malaysia dan Brunei Darussalam: Satu tinjauan awal terhadap pengalaman guru Pendidikan Islam. *Journal of Islamic Educational Research*, 2(1), 23-35.
- Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM*, 3(11).
- Kementerian Pendidikan Malaysia (2019), *Ringkasan Eksekutif: Pelan Transformasi ICT Kementerian Pendidikan Malaysia 2019-2023*. Bahagian Pengurusan Maklumat: Kementerian Pendidikan Malaysia, Putrajaya.

- Kementerian Pendidikan Malaysia. (2012). *Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025*. Kuala Lumpur.
- Kementerian Pendidikan Malaysia (2016). *Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran Reka Bentuk dan Teknologi Tingkatan Dua*. Kuala Lumpur: Bahagian Pembangunan Kurikulum.
- Kementerian Pendidikan Malaysia (2019). *Buku Panduan Pengurusan Mata Pelajaran Reka Bentuk Dan Teknologi (RBT)*. Putrajaya: Jemaah Nazir.
- Kementerian Pendidikan Malaysia (2019). *Panduan Pelaksanaan Pentaksiran Bilik Darjah Edisi ke-2*. Kuala Lumpur: Bahagian Pembangunan Kurikulum.
- Kerlinger, F. N. (1986). *Foundations of behavioral research* (3rd ed.). New York: Winston Inc.
- Khalid, F., Mazalah, A., Aidah, A. K., Md. Yusoff, D., & Din, R. (2015). Reflective Thinking: An Analysis of Students' Reflections in Their Learning about Computers in Education. *Creative Education*, 6, 2160-2168.
- King, C. D., & MacKinnon, G. (2020). Factors to consider when designing multimedia CBL tools in health professional programs. *Journal of Cases on Information Technology (JCIT)*, 22(1), 72-86.
- Krajcik, J. S., Blumenfeld, P. C. (2006). *Project-based learning*. In R. Keith Sawyer (Ed.), *The Cambridge handbook of the learning sciences*. Cambridge University Press.
- Kurt, S. (2021). "Definitions of Instructional Design," in Educational Technology, Mac 16, 2020. Retrieved from <https://educationaltechnology.net/definitions-instructional-design/>
- Kussmaul, C., & Pirmann, T. (2021). Guided inquiry learning with technology: Investigations to support social constructivism. In *CSEDU (1)* (pp. 483-490).
- Larmer, J., Mergendoller, J., & Boss, S. (2015). *Setting the standard for project based learning*. Alexandria, VA: ASCD.
- Landers, R. (2015). Computing Intraclass Correlations (ICC) as Estimates of Interrater Reliability in SPSS, *The Winnower* 2:e143518.81744, <https://doi.org/10.15200/winn.143518.81744>.
- Larson, M. B., & Lockee, B. B. (2014). *Streamlined ID: A practical guide to instructional design*. Oxon: Routledge.
- Law, K. M., Geng, S., & Li, T. (2019). Student enrollment, motivation and learning performance in a blended learning environment: The mediating effects of social, teaching, and cognitive presence. *Computers & Education*, 136, 1-12.

- Lee, M. F., Yusoff, S. N., & Tan, K. H. (2019). Needham model based instructional multimedia material for teaching digital logic gates. *Journal Of Technical Education And Training*, 11(1), 54–62.
- Lee, M. F., & Zainal, N. A. (2017). Development of needham model based E-module for electromagnetic field & wave. *IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)*, Singapore, 2017, pp. 120-124, <https://doi.org/10.1109/IEEM.2017.8289863>.
- Li, Y., Yang, H. H., & MacLeod, J. (2019). Preferences toward the constructivist smart classroom learning environment: Examining pre-service teachers' connectedness. *Interactive Learning Environments*, 27(3), 349-362.
- Lip, R., Hashim, S., & Musa, M. K. (2018). Pembangunan Dan Penilaian Tahap Kesesuaian Penggunaan E-Modul Asas Animasi 2D Berdasarkan Teori Konstruktivisme Model Needham 5 Fasa. *Politeknik & Kolej Komuniti Journal of Life Long*, 2(1), 16-27.
- Lippke, S. (2020). Self-efficacy theory. *Encyclopedia of personality and individual differences*, 4722-4727.
- Maor, D. (1999). A teacher professional development program on using a constructivist multimedia learning environment. *Learning Environments Research*, 2, 307-330.
- Margunayasa, I. G., Dantes, N., Marhaeni, A. A. I. N., & Suastra, I. W. (2019). The Effect of Guided Inquiry Learning and Cognitive Style on Science Learning Achievement. *International Journal of Instruction*, 12(1), 737-750.
- Masingan, C., & Sharif, S. (2019). Pengetahuan pedagogi kandungan (PPK) guru bukan pengkhususan Reka Bentuk dan Teknologi (RBT) di Sekolah Menengah Malaysian. *Journal of Social Sciences and Humanities*, 4(6), 64-71.
- Mayer, R. E. (2017). Using multimedia for e-learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 33(5), 403–423
- Miller, M. D., Linn, R. L., & Gronlund, N. E. (2013). *Measurement and assessment in teaching* (11th ed.). New Jersey: Pearson Education Inc.
- Min, C. O., & Mapa, M. T. (2021). Pembelajaran berasaskan projek dalam Mata pelajaran Geografi. *Malaysian Journal of Society and Space*, 17(1), 268-282.
- Mispuah, H., & Kamisah O. (2016). *Pembelajaran Biologi Berasaskan Projek*. Penerbit UKM. Bangi.
- Mitchell, O. (2015). Experimental research design. *The encyclopedia of crime and punishment*, 1-6.
- Mnguni, L. E. (2014). The theoretical cognitive process of visualization for science education. *Springe Plus*, 3(1), 184.

- Mohamed, O. (1999). *Penulisan Tesis dan Analisis Data Dalam Bidang Sains Sosial Terapan*. Serdang: Penerbitan UPM.
- Moore, T. J., Johnson, C. C., Peters-Burton, E. E., & Guzey, S. S. (2016). The need for a STEM road map. In C. C. Johnson, E. E. Peters-Burton, & T. J. Moore (Eds.), *STEM road map: A framework for integrated STEM education* (pp. 3-12). New York: Routledge Taylor & Francis Group.
- Morris, T. H. (2020). Experiential learning—a systematic review and revision of Kolb’s model. *Interactive Learning Environments*, 28(8), 1064-1077. <https://doi:10.1080/10494820.2019.1570279>. ISSN 1049-4820
- Munip, H (2012). Aplikasi pendekatan konstruktivisme dalam reka bentuk Pengajaran berasaskan komputer: pengaruhnya terhadap Pencapaian berdasarkan aras kognitif pelajar. *Science Education*, 100-118.
- Neisser, U. (2014). *Cognitive Psychology: Classic edition*. Psychology Press.
- Newman, F., & Holzman, L. (2014). *Lev Vygotsky (Classic Edition): Revolutionary Scientist*. New York: Psychology Press Classic Edition.
- Ngulube, P. (2015). Qualitative data analysis and interpretation: systematic search for meaning. Addressing research challenges: *making headway for developing researchers*, 131-156.
- Nor, N. I. B. M. (2019). Kaedah berasaskan projek dalam pengajaran dan pembelajaran Pendidikan Islam. *Jurnal Refleksi Kepemimpinan*, (JILID I).
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) “*The Future of Education and Skills 2030*.” OECD”, [https://www.oecd.org/education/2030/E2030%20Position%20Paper%20\(05.04.2018\).pdf](https://www.oecd.org/education/2030/E2030%20Position%20Paper%20(05.04.2018).pdf), 2018 (Dicapai pada 10 Ogos 2022)
- Oliva, P. F., & Gordon II, W. R. (2013). *Developing the curriculum (3rd ed.)*. New Jersey: Pearson Education Inc.
- Olsson, D., Gericke, N., Sass, W., & Pauw, J. B. (2020) Self-perceived action competence for sustainability: The theoretical grounding and empirical validation of a novel research instrument. *Environmental Education Research*, 26(5), 742-760, <https://doi:10.1080/13504622.2020.1736991>.
- Omar, R. (2016). *Pembelajaran Berasaskan Projek dalam pendidikan Sains awal kanak-kanak pra-sekolah*. (Tesis PhD yang tidak diterbitkan). Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi.
- Othman, Y., & Pakar, D. R. (2021). Kesan aplikasi perisian cerita interaktif semasa mengajarkan kemahiran bacaan dan kefahaman dalam kalangan murid tahun 4 di Brunei Darussalam. *Jurnal Pendidikan Bahasa Melayu*, 1(1), 27-49.

- Ortner, A., & Totschnig, G. (2019). The future relevance of electricity balancing markets in Europe-A 2030 case study. *Energy Strategy Reviews*, 24, 111-120.
- Ozolins, U., Hale, S., Cheng, X., Hyatt, A., & Schofield, P. (2020). Translation and back-translation methodology in health research—a critique. *Expert review of pharmacoeconomics & outcomes research*, 20(1), 69-77, <https://doi.org/10.1080/14737167.2020.1734453>
- Padzil, M. R., Karim, A. A., & Husnin, H. (2020). PAK 21: Pembelajaran berasaskan projek dalam mata pelajaran Reka Bentuk dan Teknologi (RBT). *Jurnal Refleksi Kepemimpinan*, 3, 125-131.
- Paivio, A. (1991). Dual coding theory: Retrospect and current status. *Canadian Journal of Psychology/Revue canadienne de psychologie*, 45(3), 255.
- Pallant, J. (2020). SPSS survival manual: A step by step guide to data analysis using IBM SPSS. Routledge.
- Pande, M., & Bharathi, S. V. (2020). Theoretical foundations of design thinking – A constructivism learning approach to design thinking. *Thinking Skill and Creativity*, 36, <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100637>
- Park, B., Plass, J. L., & Brünken, R. (2014). Cognitive and affective processes in multimedia learning. *Learning and Instruction*. 29, 125–127.
- Park, C. W., Kim, D-G., Cho, S., & Han, H-J. (2019). Adoption of multimedia technology for learning and gender difference. *Computers in Human Behavior*, 92, 288-296.
- Peranginangin, S. A., Saragih, S., & Siagian, P. (2019). Development of learning materials through PBL with Karo culture context to improve students' problem solving ability and self-efficacy. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14(2), 265-274.
- Perpustakaan Negara Malaysia (2020). “Koleksi Digital PNM”. <https://www.pnm.gov.my/index.php/pages/view/114>. (Dicapai pada 5 Januari 2020)
- Pertiwi, F. N., Ahmadi, A., & Wirawan, F. (2018). Analisis tingkat kemampuan metakognitif mahasiswa melalui MAI (metacognitive awareness inventory) pada eksperimen berbasis problem solving. *Kodifikasia Jurnal Penelitian Islam*, 12(1), 35-47.
- Prawiradilaga, D. S. (2014). *Wawasan Teknologi Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Radloff, J., & Guzey, S. (2016). Investigating preservice STEM teacher conceptions of STEM education. *Journal of Science Education and Technology*, 25(5).

- Rahman, M. B. H. A. (2015). *Kesan pemantauan interaktif bersistematik pembelajaran berasaskan projek (PBP) terhadap motivasi pembelajaran, regulasi sendiri dan metakognisi dalam kalangan pelajar politeknik* (Disertasi PhD yang tidak diterbitkan). Universiti Sains Malaysia
- Raja, R., & Nagasubramani, P. C. (2018). Impact of modern technology in education. *Journal of Applied and Advanced Research*, 3, 33 – 35.
- Rangkuti, A. N. (2014). Konstruktivisme dan pembelajaran Matematika. *Darul Ilmi*, 2(2)
- Rashid, W. H. W., Kob, C. G. C., & Abdullah, A. S. (2020). Modul Pembelajaran Berasaskan Projek: Kesan terhadap Pencapaian Teori dalam Projek Tahun Akhir 1 di Kolej Vokasional. *Journal of Vocational Education Studies*, 3(1), 83-92.
- Ravitch, S. M., & Riggan, M. (2017). *How Conceptual Frameworks Guide Research*, (2nd ed.), by Sharon M. Ravitch & Matthew Riggan, 264 pp., ISBN: 9781483340401, SAGE Publications, Inc., Thousand Oaks
- Razak, R. A., & Rahman, M. A. (2017). Pembinaan media pengajaran berasaskan multimedia di kalangan guru ICTL. *JuKu: Jurnal Kurikulum & Pengajaran Asia Pasifik*, 1(2), 20-31.
- Rossett, A. (1987). *Training needs assessment*. Englewood Cliffs: Educational Technology Publications.
- Ruipérez-Valiente, J. A., & Kim, Y. J. (2020). Effects of solo vs. collaborative play in a digital learning game on geometry: Results from a K12 experiment. *Computers & Education*, 159, 104008.
- Sahaat, Z., & Nasri, N. M. (2020). Cabaran pelaksanaan mata pelajaran Reka Bentuk dan Teknologi sekolah menengah. *Jurnal Pendidikan Malaysia*, 45(1), 51-59.
- Sahwan, S. (2022). Penggunaan media gambar berbasis pendekatan konstruktivisme untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar Bahasa Inggris Siswa SLBN 1 Lombok Barat. *Jurnal Pedagogy*, 9(2), 302-306.
- Salleh, S. F., & Harun, J. (2019). Pembelajaran Berasaskan Masalah Menerusi Teknologi Web 2.0 dalam Mata Pelajaran Sains dan Kesannya Terhadap Tahap Kemahiran Berfikir Aras Tinggi Pelajar. *Innovative Teaching and Learning Journal (ITLJ)*, 3(2), 15-29.
- Sallehin, S. A., & Ab Halim, F. (2018). Penggunaan alat bahan bantu mengajar berasaskan multimedia dalam pengajaran dan pembelajaran di sekolah menengah zon benut. *Online Journal for TVET Practitioners*. Retrieved from <https://publisher.uthm.edu.my/ojs/index.php/oj-tp/article/view/4814>
- Sarrazin, N. R. (2018). *Problem-Based Learning in the College Music Classroom*. Routledge. ISBN 978-1-351-26522-5.

- Sayaf, A. M., Alamri, M. M., Alqahtani, M. A., & Al-Rahmi, W. M. (2021). Information and communications technology used in higher education: An empirical study on digital learning as sustainability. *Sustainability*, 13(13), 7074.
- See, Y. G., & Rashid, A. M. (2015). The effect of project based learning on level of content knowledge of pre-vocational subject. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 6(6), 369.
- Seifan, M., Dada, O. D., & Berenjian, A. (2020). The effect of real and virtual construction field trips on students' perception and career aspiration. *Sustainability*, 12(3), 1-14.
- Seman, L. O., Hausmann, R., & Bezerra, E. A. (2018). On the students' perceptions of the knowledge formation when submitted to a project-based learning environment using web applications. *Computers and Education*, 117, 16-30.
- Simonson, M., Zvacek, S. M., & Smaldino, S. (2019). *Teaching and Learning at a Distance: Foundations of Distance Education 7th Edition*. Charlotte, North Carolina: International Age Publishing Inc.
- Siong, Y. K., & Kutty, F. M. (2020). Keberkesanan aplikasi goggle dalam meningkatkan pencapaian sejarah tingkatan enam bagi topik "peluasan kuasa barat di China" di SMK Selirik, Kapit. *Jurnal Dunia Pendidikan*, 2(1), 11-30.
- Sithole, A., Chiyaka, E. T., McCarthy, P., Mupinga, D. M., Bucklein, B. K., & Kibirige, J. (2017). Student attraction, persistence and retention in STEM programs: Successes and continuing challenges. *Higher Education Studies Journal*, 7(1), 46-59.
- Smith, J. K. (2021). Exploring the Depths: The Primary Purpose of Interviews. *Qualitative Sociology*, 44(3), 409-425.
- Solak, E & Cakir, R. (2014). "Face to Face or e-learning in Turkish EFL context," *Turkish Online Journal of Distance Education*, 15(3), 37-49.
- Sriyanto, S., Murniawaty, I., & Na'imah, T. (2019). Negotiation Competencies Based on Assertiveness and Self Efficacy for Vocational High School Students. *Dinamika Pendidikan*, 14(1), 116-126.
- Stolarova, M., Wolf, C., Rinker, T., & Brielmann, A. (2014). How to assess and compare inter-rater reliability, agreement and correlation of ratings: an exemplary analysis of mother-father and parent-teacher expressive vocabulary rating pairs. *Frontiers in psychology*, 5, 509.
- Struyf, A., De Loof, H., Boeve-de Pauw, J., & Van Petegam, P. (2019). Students' engagement in different STEM learning environments: integrated STEM education as promising practice? *International Journal of Science Education*, 41(10), 1387-1407.

- Sulfemi, W. B. (2019). Model pembelajaran kooperatif mind mapping berbantu audio visual dalam meningkatkan minat, motivasi dan hasil belajar. *Jurnal Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial Indonesia*, 4(1), 13-19.
- Suruhanjaya Komunikasi dan Multimedia Malaysia (2021). <https://www.mcmc.gov.my/ms/resources/statistics/internet-users-survey>. (Dicapai pada 25 mac 2021)
- Syafi, I. (2019). *Pengaruh pendekatan konstruktivisme dan motivasi terhadap hasil belajar siswa pada mata pelajaran Sejarah di MA Darul Hikmah Tawang Sari Tulungagung*. (Tesis yang tidak diterbitkan). UIN Satu Tulungagung, Indonesia.
- Sweller, J. (2010). Element interactivity and intrinsic, extraneous, and germane cognitive load. *Educational Psychology Review*. 22(2), 123–138.
- Taherdoost, H. (2016). Sampling methods in research methodology: How to choose a sampling technique for research. *International Journal of Academic Research in Management (IJARM)*, 5(2), 18-27.
- Talib, O. (2013). *Asas Penyelidikan tesis penyelidikan dan statistik*. Serdang, Selangor: Universiti Putra Malaysia Press.
- Taylor, M.E., & Boyer, W. (2020). Play-based learning: Evidence-based research to improve children's learning experiences in the kindergarten classroom. *Early Childhood Educ*, 48, 127–133.
- Tonge, M. L., & Mahamod, Z. (2020). Kesan pembelajaran berasaskan projek terhadap kemahiran menulis karangan pelajar sekolah rendah. *Jurnal Pendidikan Malaysia*, 45(1), 12-20.
- Treagust, D. F., Mthembu, Z., & Chandrasegaran, A. L. (2014). Evaluation of the predict-observe-explain instructional strategy to enhance students' understanding of redox reactions. In I. Devetak, & S. A. Glazar (Eds.). *Learning with understanding in the chemistry classroom* (pp. 256-286). Dordrech: Springer Netherlands.
- Tsai, C-Y. (2019). Improving students' understanding of basic programming concepts through visual programming language: The role of self-efficacy. *Computers in Human Behaviour*, 95, 224-232.
- Valkengoed, A. M., & Steg, L. (2019). Meta-analyses of factors motivating climate change adaptation behaviour. *Nature Climate Change*, 9(2), 158-163.
- Victoria State Government (2020). "Digital learning". <https://www.education.vic.gov.au/school/teachers/teachingresources/digital/Pages/default.aspx>. (Dicapai pada 5 September 2020)
- Wasserman, T., & Wasserman, L. (2020). *Motivation, Effort, and the Neural Network Model* (1st ed.). Switzerland AG: Springer International Publishing.

- Yadav, A. K., & Oyelere, S. S. (2021). Contextualized mobile game-based learning application for computing education. *Education and Information Technologies*, 26(3), 2539-2562.
- Yanto, D. T. P., Astrid, E., & Hidayat, R. (2020). The achievement of four student competencies in domestic electrical installations using a project-based learning model. In *Borderless Education as a Challenge in the 5.0 Society*, 349-355. Routledge.
- Yasseri, D., Finley, P. M., Mayfield, B. E., Davis, D. W., Thompson, P., & Vogler, J. S. (2018). The hard work of soft skills: Augmenting the project-based learning experience with interdisciplinary teamwork. *Instructional Science*, 46 (3), 457–488.
- Isa, Z. C., & Azid, N. (2016). Pembinaan dan penilaian rancangan pengajaran harian (RPH) berasaskan lapan prinsip pembelajaran berasaskan projek (PBL) bagi mata pelajaran Kemahiran Hidup Bersepadu: Kajian di Malaysia. *International Seminar on Generating Knowledge Through Research*, UUM-UMSIDA, 25-27 October 2016, ISSN. 2548-6160.
- Zainuddin, Z. (2019). Pengembangan model pembelajaran flipped classroom dengan taksonomi bloom pada mata kuliah sistem politik Indonesia. *Jurnal Dimensi Pendidikan dan Pembelajaran*, 7(2), 109-121.
- Zakariaa, N. A., & Khalid, F. (2016). Kesan pembelajaran multimedia terhadap perkembangan kognitif mahasiswa. *International Conference on Education and Regional Development*, Indonesia.

Lampiran A

Ujian Pembelajaran Berasaskan Projek, Pembelajaran Konstruktivisme Multimedia dan Pencapaian RBT (Elektrik)

Kad Pengenalan

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



SOAL SELIDIK KAJIAN PENYELIDIKAN PERINGKAT IJAZAH DOKTOR FALSAFAH UJIAN PRA DAN PASCA PEMBELAJARAN

Soal selidik ini merupakan set ujian pra dan pasca pembelajaran yang mengandungi set soal selidik pembelajaran berasaskan projek dan soal selidik pembelajaran konstruktivisme multimedia. Soal selidik ini mengandungi empat bahagian iaitu:

Bahagian A: Maklumat Demografi

Bahagian B: Pembelajaran Berasaskan Projek

Bahagian C: Pembelajaran Konstruktivisme Multimedia

Bahagian D: Pencapaian RBT (Elektrik)

Semua maklumat anda dalam kajian ini adalah SULIT dan TANPA NAMA. Maklumat ini hanya digunakan untuk kajian bagi peringkat ijazah doktor falsafah semata-mata. Terima kasih atas kesudian anda memberikan respon pada setiap item dalam instrumen ini. Sekiranya anda mempunyai sebarang pertanyaan mengenai kajian ini, anda boleh menghubungi saya:

ZAHARAH BINTI CHE ISA

Pelajar Ijazah Doktor Falsafah (Pendidikan)

Universiti Utara Malaysia

zahisa@gmail.com

BAHAGIAN A: MAKLUMAT DEMOGRAFI

ARAHAN:

Di dalam bahagian ini anda dikehendaki memberi maklumat mengenai latar belakang anda. Tandakan (✓) di dalam ruangan yang disediakan pada mana-mana maklumat yang berkaitan dengan anda. Tandakan hanya pada pernyataan yang paling tepat mengenai diri anda.

A1. Jantina

() Lelaki

() Perempuan

A2. Bangsa :

() Melayu

() Cina

() India

() Lain-lain (Nyatakan)

A3. Gred ujian/peperiksaan mata pelajaran RBT yang diperoleh sebelum ini.

() A

() B

() C

() D

() E

() F

() Tak hadir

BAHAGIAN B: PEMBELAJARAN BERASASKAN PROJEK

Bahagian ini merupakan soal selidik yang digunakan untuk melihat skala keberkesanan strategi pembelajaran berasaskan projek belajar.

PANDUAN:

Sila tentukan tahap persetujuan anda terhadap sejauh mana pernyataan itu menggambarkan diri anda dalam pembelajaran berasaskan projek dengan menanda “√” pada ruang yang disediakan sekiranya pernyataan tersebut adalah **berkaitan dengan diri anda**. Kosongkan bahagian tersebut sekiranya, pernyataan tersebut tidak menggambarkan diri anda. Terdapat 10 item dalam setiap konstruk yang menjadikan keseluruhannya berjumlah 40 item.

KONSTRUK 1: ALIRAN PENGALAMAN

- | | | |
|----|-------|---|
| 1 | _____ | Saya memahami dengan jelas tujuan membuat projek. |
| 2 | _____ | Setiap kali menyiapkan projek, saya berasa gembira. |
| 3 | _____ | Saya berjaya menyiapkan projek dengan baik kerana mampu menghadapi cabaran. |
| 4 | _____ | Saya mampu menumpukan perhatian kepada projek yang dilakukan dengan mengetepikan maklumat yang tidak berkaitan. |
| 5 | _____ | Saya boleh membuat projek sekalipun saya berhadapan dengan pelbagai masalah. |
| 6 | _____ | Saya boleh kekal fokus kepada projek yang sedang dilaksanakan sekalipun terdapat tugas lain yang perlu disiapkan. |
| 7 | _____ | Saya sering berasa masa cepat berlalu ketika saya membuat projek. |
| 8 | _____ | Saya boleh menghasilkan projek dengan baik apabila saya menumpukan sepenuh perhatian. |
| 9 | _____ | Saya berasa seronok membuat projek kerana saya mudah faham dengan apa yang saya lakukan. |
| 10 | _____ | Saya tetap suka membuat projek sekalipun ia mengambil masa yang lama. |

JUMLAH “√”

KONSTRUK 2: EFIKASI KENDIRI

- 11 _____ Saya fikir saya mempunyai kebolehan yang sangat baik untuk menyiapkan projek.
- 12 _____ Saya mempunyai teknik analitikal (menganalisis satu persatu secara mendalam) semasa membuat projek.
- 13 _____ Saya berusaha bersungguh-sungguh untuk mempelajari kurikulum yang melibatkan projek.
- 14 _____ Saya mempunyai sikap positif dalam pembelajaran.
- 15 _____ Saya yakin boleh menamatkan proses belajar sekalipun saya menghadapi tekanan kerja yang banyak.
- 16 _____ Saya percaya dapat menyempurnakan tugas projek sekalipun ia sukar.
- 17 _____ Saya yakin boleh melaksanakan tugas projek tanpa perasaan bimbang.
- 18 _____ Saya bertekad menyiapkan projek, sekalipun mengambil masa yang lama.
- 19 _____ Saya yakin boleh memahami kandungan kurikulum sebelum memulakan projek.
- 20 _____ Saya boleh mengamalkan strategi pembelajaran yang baik untuk menyiapkan projek.

--

JUMLAH “√”

KONSTRUK 3: PENILAIAN PRODUK

- 21 _____ Saya memahami dengan jelas projek yang perlu disiapkan.
- 22 _____ Saya memahami perkara penting yang telah dipelajari semasa membuat projek.
- 23 _____ Saya tahu teknik analitikal (menganalisis satu persatu secara mendalam) yang patut digunakan untuk menyiapkan projek.
- 24 _____ Kurikulum projek memberikan keyakinan kepada saya untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan.
- 25 _____ Reka bentuk kurikulum projek yang menarik, mendorong saya menyiapkan tugas secepat mungkin.
- 26 _____ Saya lebih memahami kurikulum projek yang dipelajari setelah saya sendiri menyiapkannya.
- 27 _____ Saya lebih memahami kandungan kurikulum projek sekiranya saya memperuntukkan masa yang mencukupi untuk mempelajarinya.
- 28 _____ Saya berasakan kemahiran interpersonal (hubungan dengan individu lain) semakin baik apabila saya sering berkomunikasi dalam kumpulan.
- 29 _____ Kurikulum projek dapat membantu saya meningkatkan kemahiran menyelesaikan masalah.
- 30 _____ Saya menggunakan pengetahuan yang dipelajari dalam kelas untuk menyiapkan projek.

JUMLAH “√”

KONSTRUK 4: MOTIVASI BELAJAR

- 31 _____ Saya ingin mempelajari kurikulum yang melibatkan projek sekalipun kandungannya sukar.
- 32 _____ Matlamat saya belajar ialah untuk mendapatkan gred yang baik dalam pelbagai kurikulum.
- 33 _____ Saya suka membuat projek dengan bimbingan guru.
- 34 _____ Saya fikir memperoleh keputusan yang baik dalam pelajaran akan menjadikan saya pekerja yang berkemahiran di masa hadapan.
- 35 _____ Saya fikir pengetahuan membuat projek boleh diaplikasi dalam kerjaya di masa hadapan.
- 36 _____ Saya sangat berminat dengan mata pelajaran yang menggunakan kaedah pembelajaran berasaskan projek.
- 37 _____ Saya berpendapat kandungan pembelajaran yang melibatkan projek membantu saya belajar dengan lebih berkesan.
- 38 _____ Saya boleh mempelajari kandungan kurikulum projek dengan baik sekiranya saya menggunakan kaedah pembelajaran yang betul.
- 39 _____ Saya boleh menyiapkan tugas projek pada masa yang ditetapkan.
- 40 _____ Saya percaya bahawa saya boleh memperoleh keputusan cemerlang dalam kurikulum yang melibatkan projek.

JUMLAH “√”

BAHAGIAN C: PEMBELAJARAN KONSTRUKTIVISME MULTIMEDIA

Bahagian ini digunakan untuk melihat skala keberkesanan pendekatan pembelajaran konstruktivisme multimedia terhadap pelajar.

PANDUAN:

Sila tandakan (✓) pada pernyataan yang menggambarkan tentang diri anda dalam kotak yang disediakan berdasarkan tahap skor berikut;

- 0 = Tidak pernah
- 1 = Hampir tidak pernah
- 2 = Jarang
- 3 = Kadangkala
- 4 = Kerap
- 5 = Sangat kerap.

Bil	Item	Tahap skor					
		0	1	2	3	4	5
Rundingan Pelajar							
<i>Dalam kelas Reka Bentuk dan Teknologi (RBT), saya...</i>							
1	berpeluang berkomunikasi antara sama lain.						
2	berbincang dengan rakan-rakan untuk menyelesaikan masalah.						
3	meminta rakan-rakan berkongsi isi pembelajaran yang difahami.						
4	meminta guru menerangkan isi pembelajaran.						
5	berkongsi kefahaman isi pembelajaran kepada guru.						
Pembelajaran Inkuiri							
<i>Dalam kelas Reka Bentuk dan Teknologi (RBT), saya...</i>							
6	menggunakan kaedah penerokaan untuk menjawab soalan.						
7	belajar melalui kaedah penerokaan untuk meningkatkan kefahaman isi pembelajaran.						
8	menggunakan kaedah penerokaan secara berterusan sehingga soalan terjawab.						
9	menentukan sendiri cara untuk menyelesaikan masalah.						
10	menangani masalah dengan pelbagai cara.						
Pemikiran Reflektif							
<i>Dalam kelas Reka Bentuk dan Teknologi (RBT), saya ...</i>							
11	berfikir dengan teliti cara untuk belajar.						
12	berfikir secara kritis terhadap pengetahuan yang saya ada.						
13	belajar untuk peka pada setiap perkara.						

14	belajar bagaimana untuk menjadi pelajar yang lebih baik.						
15	membuat kesimpulan secara kritis terhadap pemahaman keseluruhan isi pembelajaran.						
Autentik							
<i>Menggunakan aplikasi multimedia pembelajaran, saya dapati...</i>							
Bil	Item	Skor Skala					
16	ianya menggambarkan persekitaran sebenar kehidupan.	0	1	2	3	4	5
17	maklumat yang dipersembahkan memberi kesan yang bermakna.	0	1	2	3	4	5
18	maklumat yang disediakan selari dengan keperluan pembelajaran saya.	0	1	2	3	4	5
19	ia dipersembahkan dengan aktiviti yang realistik.	0	1	2	3	4	5
20	bebas memilih daripada pelbagai pilihan maklumat yang tersedia.	0	1	2	3	4	5
Kompleksiti							
<i>Menggunakan aplikasi multimedia pembelajaran, saya dapati ianya...</i>							
21	mesra pengguna.	0	1	2	3	4	5
22	mudah dikendalikan.	0	1	2	3	4	5
23	merangsang pemikiran.	0	1	2	3	4	5
24	mudah digunakan.	0	1	2	3	4	5
25	mudah difahami cara penggunaannya dalam masa yang singkat.	0	1	2	3	4	5

BAHAGIAN D: UJIAN PENCAPAIAN REKA BENTUK ELEKTRIK

Bahagian ini mengandungi dua bahagian iaitu Bahagian I dan Bahagian II.

Bahagian I mengandungi 10 soalan objektif dan setiap satu soalan mewakili satu markah.

Bahagian II pula mengandungi 10 soalan dengan markah keseluruhannya 50 markah.

BAHAGIAN I (10 markah)

Arahan: Bulatkan jawapan yang anda rasakan betul pada pilihan A, B, C atau D.

Cth:

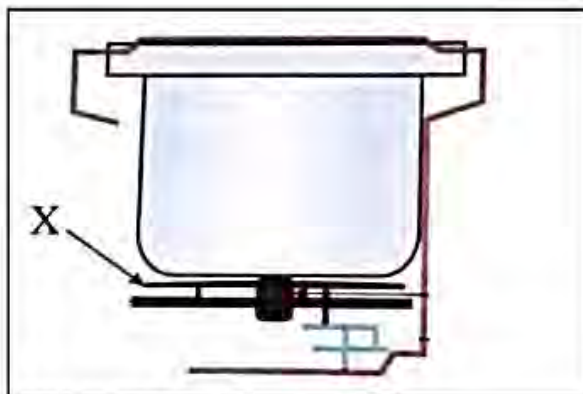
- A. Ayam
- B. Itik
- C. Ikan
- ☒ D. Kuda

1. Manakah antara berikut merupakan salah satu elemen elektrik?

- A. Punca
- B. Sumber
- C. Automatik
- D. Diperbaharui

2. Apakah fungsi kawalan dalam sistem elektrik?

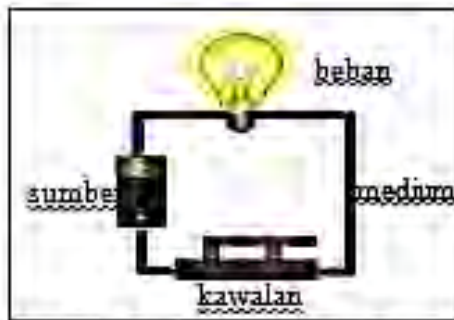
- A. Mengalirkan arus elektrik
- B. Membekalkan tenaga elektrik
- C. Menghasilkan kesan kepada beban
- D. Memutus dan menyambungkan litar



Rajah 1: Litar periuk nasi elektrik

3. Apakah nama peranti X dalam rajah 1?

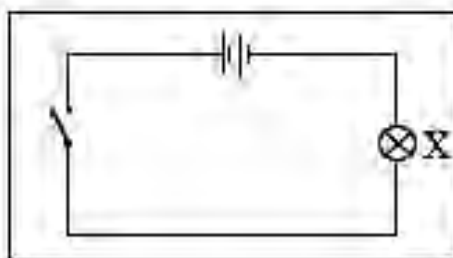
- A. Elemen pemanas
- B. Struktur rangka
- C. Sensor tekanan
- D. Sensor suhu



Rajah 2: Sejenis penyambungan litar

4. Manakah jenis penyambungan litar elektrik yang ditunjukkan pada rajah 2?
 - A. Litar arus bocor
 - B. Litar tertutup
 - C. Litar terbuka
 - D. Litar pintas
5. Namakan unit bagi arus (I) dalam litar elektrik.
 - A. Volt
 - B. Watt
 - C. Ohm
 - D. Ampere
6. Antara berikut manakah pernyataan yang menerangkan fungsi medium dalam sistem elektrik?
 - A. Terdiri daripada dua jenis iaitu berwayar dan tidak berwayar
 - B. Menghasilkan kesan seperti bunyi, haba, cahaya dan kinetik
 - C. Merupakan perantara antara sumber dengan beban
 - D. Elemen penghubung antara sumber dan baten

Rajah 3 menunjukkan litar elektrik mudah yang mengandungi empat elemen sistem elektrik iaitu sumber, medium, beban dan kawalan

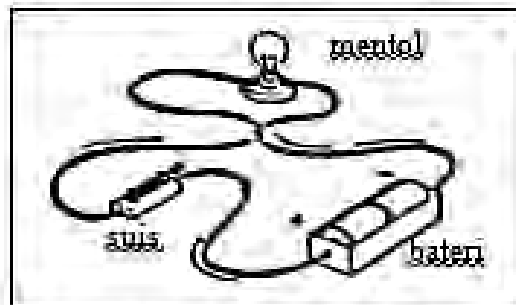


Rajah 3: Litar elektrik mudah

7. Berdasarkan Rajah 3, manakah antara berikut merupakan gambar komponen sebenar bagi simbol elektrik X?



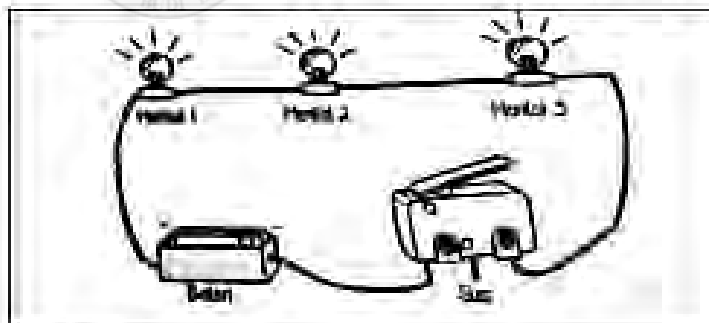
Rajah 4 menunjukkan sejenis sambungan litar elektrik



Rajah 4: Sejenis sambungan litar elektrik

8. Jelaskan apakah yang akan berlaku kepada mentol yang terdapat dalam rajah 4 apabila suis dihidupkan.
 - A. Mentol tidak terbakar
 - B. Mentol terus menyala
 - C. Nyalaan mentol berkelip
 - D. Menghasilkan percikan api
9. Apakah hubungan antara rintangan dan arus elektrik dalam sesuatu litar.
 - A. Rintangan dan arus elektrik berkadar songsang
 - B. Rintangan dan arus elektrik berkadar terus
 - C. Rintangan bertambah arus juga bertambah
 - D. Rintangan bertambah arus menurun

Rajah 5 menunjukkan satu litar siri yang lengkap dan berfungsi.

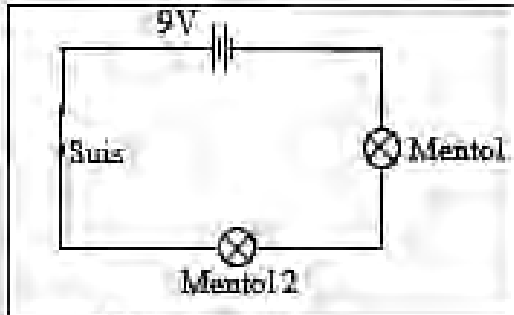


Rajah 5: Litar siri

10. Berdasarkan rajah 5, pilih pernyataan yang betul mengenai litar.
 - I. Kecerahan mentol 3 berkurang berbanding mentol 1 dan 2
 - II. Apabila mentol 2 terbakar, mentol 1 masih menyala
 - III. Arus yang mengalir melalui mentol 1, 2 dan 3 adalah sama
 - IV. Mentol 2 dan 3 tidak menyala apabila mentol 1 terbakar
 - A. I dan II
 - B. I dan IV
 - C. II dan III
 - D. III dan IV

BAHAGIAN B (50 markah)

Rajah 6 merupakan litar lampu mudah dalam sebuah bilik. Kelemahan litar ini adalah mentol 2 tidak akan berfungsi sekiranya mentol 1 mengalami kerosakan.



Rajah 6: litar siri

11. Bagi menyelesaikan masalah di atas, anda diminta untuk mengubahsuai litar siri rajah 6 menjadi litar selari dengan menggunakan komponen yang sama. Lakarkan jawapan anda dalam kotak jawapan yang disediakan.

Jawapan:



UUM

Universiti Utara Malaysia

[5 markah]

12. Padankan elemen elektrik dengan contoh komponen elektrik yang betul.

<u>Elemen elektrik</u>		<u>Contoh komponen elektrik</u>
I	Sumber	Wayar teras tunggal
II	Medium	Suis mikro
III	Beban	Cahaya
IV	Kawalan	Bateri

[4 markah]

Rajah menunjukkan formula pengiraan parameter elektrik dalam sesebuah litar.

$$\begin{aligned} V &= I \times R \\ R &= V / I \\ I &= V / R \end{aligned}$$

13. Jelaskan hubungan antara V, I dan R seperti yang dinyatakan di atas dengan menggunakan gambarajah segitiga dalam ruang jawapan di bawah.



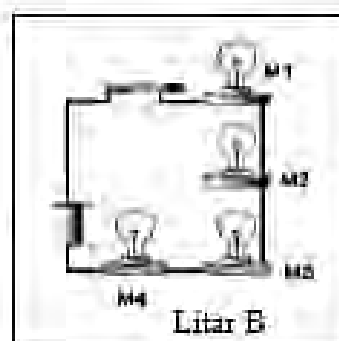
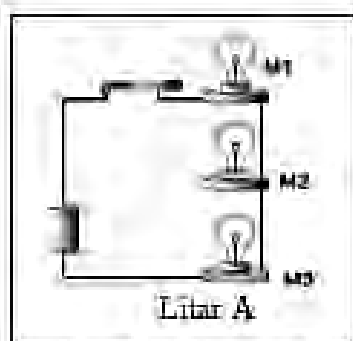
[2 markah]

14. Susunkan mengikut urutan huraian bagi langkah-langkah bagaimana suis mikro berfungsi ke atas lampu dalam peti ais apabila pintu peti ais ditutup.



HURAIAN LANGKAH	URUTAN
Litar elektrik terbuka	
Mentol padam	
Bekalan arus elektrik terputus	
Suis mikro ditekan	1

[3 markah]



Rajah 7: Perbandingan dua litar seri

15. Terangkan satu perbezaan yang berlaku pada litar A dan litar B dari segi kecerahan mentol pada rajah 7.

[2 markah]

Ali diminta untuk membina satu litar gajet elektrik yang akan diletakkan dalam lampu suhu. Beliau diberikan satu mentol, dua bateri, satu suis dan wayar lembar tunggal mengikut saiz.

16. Terangkan langkah-langkah pembinaan litar gajet lampu suhu berdasarkan pernyataan tersebut.

Jawapan

1. Sediakan bahan yang diperlukan dengan merujuk lakaran atau litar bergambar.
2.

3.

4.

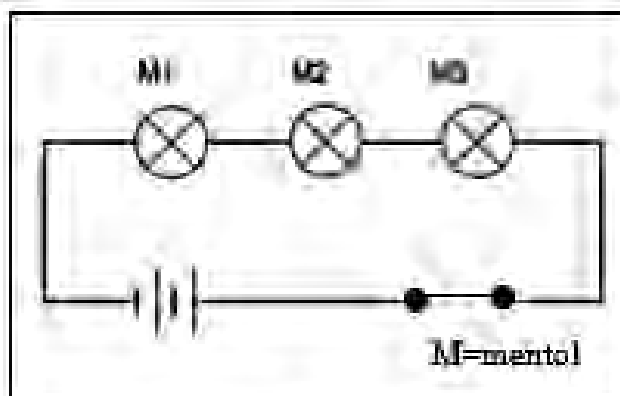
5.

[8 markah]

17. Mengapakah proses pengujian dan penilaian perlu dilakukan ke atas kefungsiian sesuatu gajet elektrik.

Jawapan

[2 markah]



Rajah 8: Litar siri

13. Berdasarkan rajah 8;

- a. Sekiranya salah satu mentol terbakar, apakah akan terjadi pada mentol yang lain?

[2 markah]

- b. Berdasarkan jawapan (a), nyatakan sebabnya.

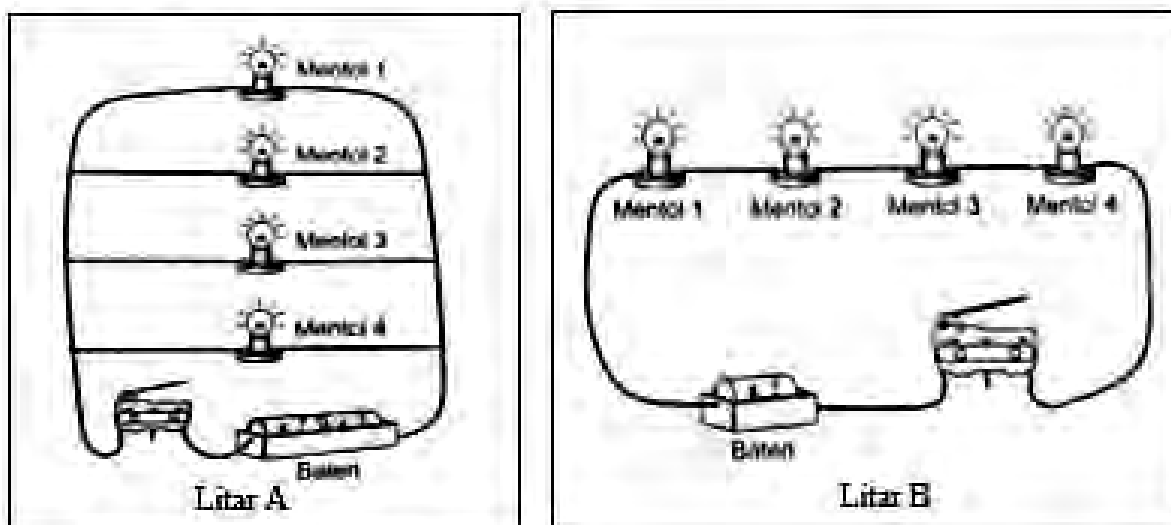
[2 markah]

- c. Ubahsuai litar Rajah 7 supaya M1 dan M2 masih berfungsi sekalipun M1 telah terbakar.



[4 markah]

Rajah 9 menunjukkan dua buah litar elektrik yang berbeza untuk menghasilkan sebuah gajet berfungsi.



Rajah 9: Dua litar elektrik yang berbeza

Berdasarkan Rajah 9;

19. Nyatakan tiga perbezaan yang terdapat pada kedua-dua litar.

Litar A	Litar B

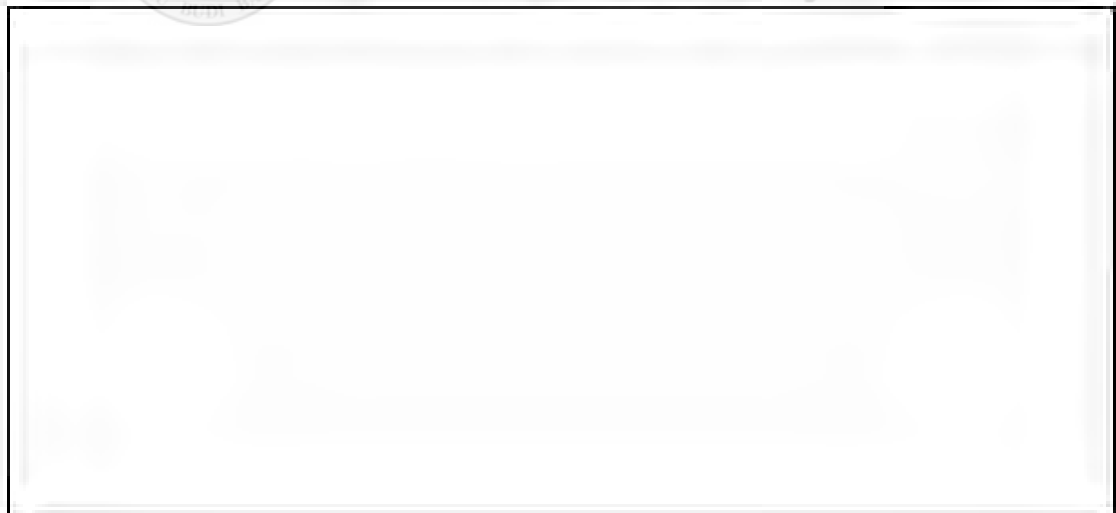
[6 markah]

Anda mempunyai masalah tidak dapat mencari pakaian sesuai dalam keadaan dalam almari pakaian yang gelap. Bagi menyelesaikan masalah tersebut, anda diminta untuk membina satu litar gajet elektrik yang akan diletakkan dalam almari tersebut.

Komponen yang perlu digunakan dalam litar tersebut adalah;

KOMPONEN	BIL
	4 mentol
	1 suis mikro
	1 pemegang bateri & 2 bateri
	Wayar lembar tunggal

20. Lakarkan litar gajet elektrik bermaklumat yang sesuai untuk diletakkan dalam almari bagi menerangi keseluruhan ruang dalam almari pakaian menggunakan komponen yang diberikan dalam ruang jawapan yang disediakan.



[10 markah]

.....SOALAN TAMAT.....

Lampiran B

Protokol Temu Bual Pelajar

Soalan 1:

Apakah pandangan anda terhadap pembelajaran menggunakan PBL+CM?

Probes: *Terangkan secara terperinci dan berikan contoh jika berkaitan.*

Soalan 2:

Apakah perkara positif yang anda peroleh selepas sesi pembelajaran menggunakan PBL+CM?

Probes: *Nyatakan perkara positif yang berkaitan pengetahuan, kemahiran dan nilai yang diperolehi. Berikan sekurang-kurangnya tiga perkara positif dan bagaimana ia menjadi perkara positif kepada anda (berikan contoh bagaimana perkara tersebut menjadi positif).*

Soalan 3:

Pada pandangan anda, adakah pembelajaran seperti PBL+CM harus diteruskan pada masa akan datang?

Probes: *Jika ya. Jelaskan dan beri alasan serta perbandingan antara fela dan strategi konvensional sedia ada.*

Soalan 4:

Adakah pembelajaran menggunakan PBL+CM membantu anda untuk menyelesaikan masalah?

Probes: *Jika ya, berikan contoh dan bagaimana ia membantu kamu menyelesaikan masalah. Nyatakan juga di bahagian mana ia berlaku pada aplikasi digital fela tersebut.*

Soalan 5:

Adakah pembelajaran menggunakan PBL+CM membantu anda untuk berfikir?

Probes: *Jika ya, berikan contoh dan berlaku di bahagian mana pada aplikasi digital fela tersebut.*

Soalan 6:

Adakah pembelajaran menggunakan PBL+CM membantu anda untuk meningkatkan motivasi dalam pembelajaran?

Probes: *Jika ya, berikan contoh dan berlaku di bahagian mana pada aplikasi digital fela tersebut.*

Lampiran C

Protokol Temu Bual Guru

Soalan 1:

Apakah pandangan anda terhadap pembelajaran menggunakan PBL/PBL+CM?

Probes: *Terangkan secara terperinci dan berikan contoh jika berkaitan.*

Soalan 2

Apakah perubahan positif yang anda dapati selepas pelajar melalui proses pembelajaran menggunakan PBL/PBL+CM?

Probes: *Berikan sekurang-kurangnya tiga perkara positif (Berikan contoh yang menunjukkan pelajar menunjukkan perubahan positif).*

Soalan 3

Pada pandangan anda, adakah pembelajaran PBL/PBL+CM yang mengintegrasikan pembelajaran berasaskan projek dan pembelajaran konstruktivisme multimedia wajar diteruskan kepada pelajar dan mata pelajaran yang lain pada masa akan datang?

Probes: *Jika ya. Jelaskan dan berikan perbandingan antara PBL+CM dan konvensional.*

Soalan 4

Adakah pembelajaran menggunakan PBL/PBL+CM membantu pelajar anda untuk menyelesaikan masalah?

Probes: *Jika ya, jelaskan, berikan contoh dan berlaku di bahagian mana pada aplikasi digital fela tersebut (contohnya pada bahagian kandungan pembelajaran, aktiviti pembelajaran atau pentaksiran).*

Soalan 5

Adakah pembelajaran menggunakan PBL/PBL+CM membantu pelajar untuk berfikir?

Probes: *Jika ya, jelaskan, berikan contoh dan berlaku di bahagian mana pada aplikasi digital fela tersebut (contohnya pada bahagian kandungan pembelajaran, aktiviti pembelajaran atau pentaksiran).*

Soalan 6

Adakah pembelajaran menggunakan PBL/PBL+CM membantu pelajar anda untuk meningkatkan motivasi dalam pembelajaran?

Probes: *Jika ya, jelaskan, berikan contoh dan berlaku di bahagian mana pada aplikasi digital fela tersebut ((contohnya pada bahagian kandungan pembelajaran, aktiviti pembelajaran atau pentaksiran).*

Lampiran D

Borang Ulasan Pemerhatian Guru

AKTIVITI PEMBELAJARAN

(tandakan √ pada kotak yang disediakan berdasarkan strategi pembelajaran dan aplikasi yang digunakan dalam proses pembelajaran yang anda perhatikan).

☐

Strategi PBL+CM (*fela*)

☐

Strategi PBL (*e-tric pro*)

Borang ulasan pemerhatian ini merupakan instrumen yang digunakan oleh guru pemerhati terhadap proses pembelajaran yang mengaplikasikan strategi pembelajaran berasaskan projek (PBL) dan strategi pembelajaran konstruktivisme multimedia (CM) melalui aplikasi digital *fela* (PBL+CM) dan *e-tric pro* (PBL). Instrumen ini terdiri daripada tiga bahagian iaitu bahagian A merupakan item pemerhatian pembelajaran berasaskan projek manakala bahagian B merupakan item pemerhatian pembelajaran konstruktivisme multimedia.

Guru diminta menyatakan “Ada” atau “Tiada” pada ruang ulasan bagi setiap item pemerhatian aktiviti pembelajaran berasaskan projek dan pembelajaran konstruktivisme multimedia yang dijalankan melalui aplikasi digital *fela* dan *e-tric pro*.

Bahagian A: Aktiviti Pembelajaran Berasaskan Projek

Bil	Item Pemerhatian	Ulasan (Ada/Tiada)
1	Aliran Pengalaman Suasana pembelajaran yang menyeronokkan dapat menarik minat, tumpuan dan komitmen pelajar untuk melibatkan diri serta memberi tumpuan sepenuhnya dalam proses pembelajaran.	
2	Efikasi Kendiri Suasana pembelajaran yang dapat membina keyakinan diri pelajar bahawa mereka boleh mencapai matlamat yang ditetapkan dalam proses pembelajaran ini.	
3	Penilaian Produk Terdapat aktiviti dan pentaksiran pembelajaran yang mengintegrasikan pengetahuan, kemahiran dan nilai dalam menghasilkan produk yang boleh menyelesaikan masalah.	
4	Motivasi Aktiviti pembelajaran yang menarik dan bersesuaian dengan tahap pelajar serta dapat merangsang motivasi pelajar untuk terus belajar.	

Bahagian B: Pembelajaran Konstruktivisme Multimedia

Bil	Item Pemerhatian	Ulasan (Ada/Tiada)
1	Rundingan Pelajar Mengandungi aktiviti yang menggalakkan perkongsian idea dan maklumat antara pelajar dan guru.	
2	Pembelajaran Inkuiri Mengandungi aktiviti atau pentaksiran yang menggalakkan penyelesaian masalah pembelajaran melalui proses penyoalan dan proses siasatan secara berterusan.	
3	Pemikiran reflektif Menggunakan daya pemikiran yang kreatif dan kritis dalam membuat kesimpulan akhir terhadap proses pembelajaran.	
4	Autentik Paparan video dan aktiviti pembelajaran yang menjadi simulasi kepada pengamalan sebenar kehidupan.	
	Kompleksiti Tahap kesukaran penggunaan aplikasi yang bersesuaian dengan tahap pelajar sebagai pengguna.	

BAHAGIAN C: Ulasan pemerhatian keseluruhan

Nama guru :

Jawatan :

Bilangan tahun mengajar:

Tanda tangan:

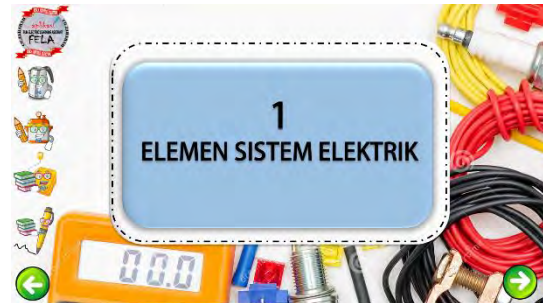
Tarikh :

Lampiran E

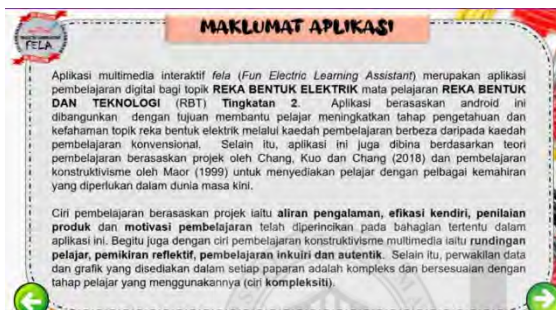
Paparan Antara Muka Aplikasi Digital *fela*



Paparan utama



Paparan muka hadapan sub topik



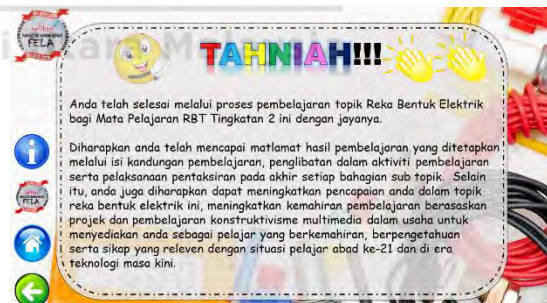
Pengenalan aplikasi



Paparan menu pembelajaran setiap sub topik



Panduan ikon pengguna



Paparan penutup aplikasi



Sub topik pembelajaran

Paparan hasil pembelajaran topik 1 hingga topik 8

1. ELEMEN SISTEM ELEKTRIK

HASIL PEMBELAJARAN

1. Menyatakan elemen yang terdapat dalam sistem elektrik
2. Menerangkan fungsi setiap elemen dalam sistem elektrik

5. ANALISIS ELEMEN SISTEM ELEKTRIK PADA GAJET

HASIL PEMBELAJARAN

1. Menerangkan tujuan analisis terhadap elemen sistem elektrik pada litar gajet yang akan dihasilkan.
2. Menganalisis kesesuaian elemen yang akan digunakan pada litar gajet

2. REKA BENTUK LITAR PERALATAN ELEKTRIK

HASIL PEMBELAJARAN

1. Menyatakan tiga aspek reka bentuk litar peralatan elektrik
2. Menamakan peranti yang terdapat pada peralatan elektrik
3. Menerangkan ciri-ciri keselamatan yang terdapat pada litar peralatan elektrik
4. Membezakan jenis-jenis sambungan litar

6. MEMBINA GAJET ELEKTRIK BERFUNGSI

HASIL PEMBELAJARAN

1. Menjelaskan proses yang berlaku sebelum penghasilan gajet elektrik.
2. Menyusun langkah-langkah pembinaan gajet elektrik.
3. Membina later gajet elektrik.

3. PENGIRAAN PARAMETER ELEKTRIK

HASIL PEMBELAJARAN

1. Menyenaraikan empat parameter elektrik dalam topik ini
2. Menjelaskan hukum ohm melalui pengiraan parameter elektrik
3. Membuat pengiraan parameter elektrik

7. PENGUJIAN & PENILAIAN KEFUNGSIAN GAJET

HASIL PEMBELAJARAN

1. Menyatakan tujuan melakukan pengujian terhadap kefungsi gajet elektrik.
2. Menjelaskan proses penilaian.

4. LAKARAN REKA BENTUK LITAR ELEKTRIK

HASIL PEMBELAJARAN

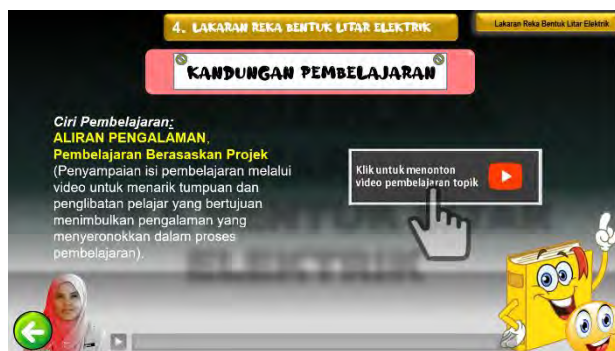
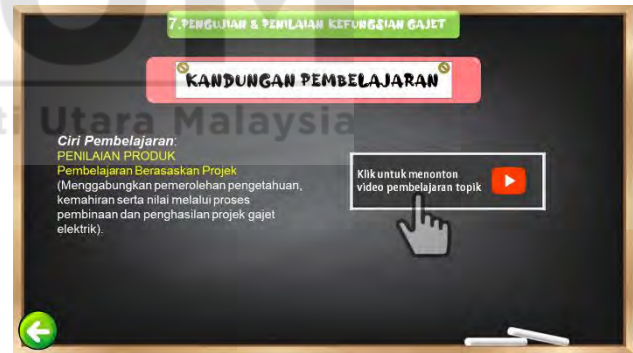
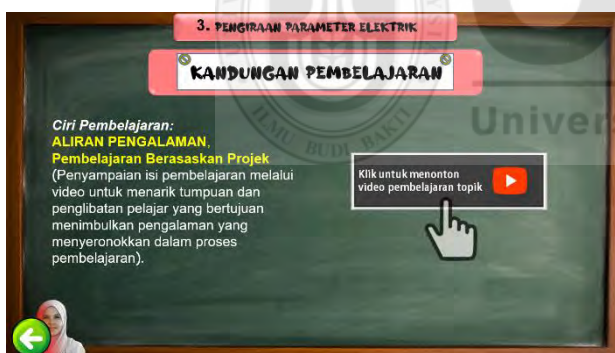
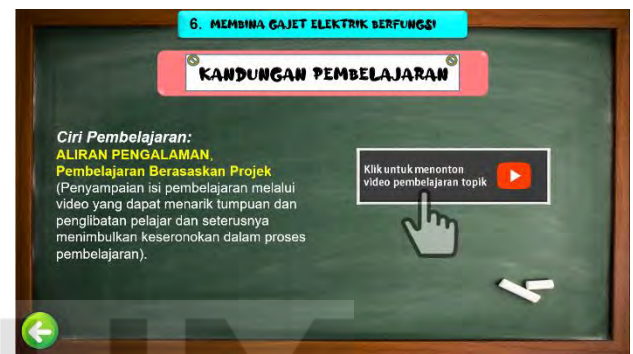
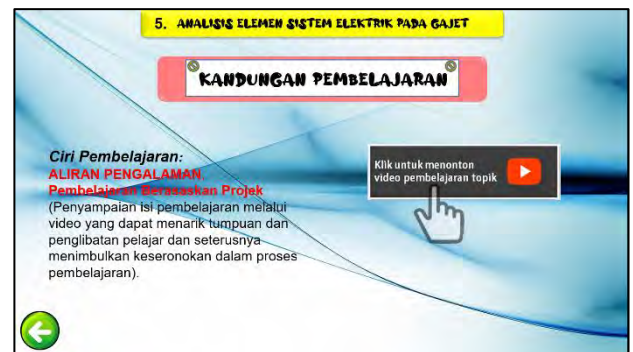
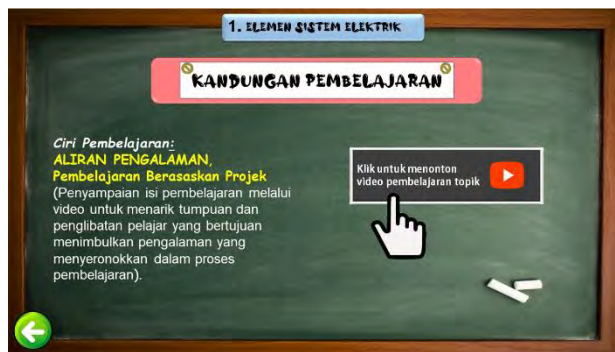
1. Mengenal pasti elemen yang diperlukan dalam pembinaan lakaran litar
2. Menjelaskan tujuan membuat lakaran
3. Menterjemah gambar elemen elektrik kepada simbol elemen elektrik dan sebaliknya.
4. Menghasilkan lakaran reka bentuk litar elektrik.

8. CADANGAN PENAMBAHBAIKAN GAJET

HASIL PEMBELAJARAN

1. Menyatakan cadangan penambahbaikan pada gajet litar elektrik.
2. Membuat perbandingan antara litar siri dan litar selari berdasarkan elemen beban mentol.

Paparan Muka Hadapan Video Pembelajaran Topik 1 hingga Topik 8



Paparan Muka Hadapan Aktiviti Pembelajaran Topik 1 hingga Topik 8

1. ELEMEN SISTEM ELEKTRIK

AKTIVITI PEMBELAJARAN

BELOK DAN ELEMEN

Ciri Pembelajaran:
PEMBELAJARAN INKUIRI.
Pembelajaran Konstruktivisme Multimedia (Aktiviti pembelajaran bermula dengan soalan, kemudian proses siasatan secara berterusan dan akhirnya menemui jawapan setiap persoalan).



klik untuk mulakan aktiviti

5. ANALISIS ELEMEN SISTEM ELEKTRIK PADA GAJET

AKTIVITI PEMBELAJARAN

MENCARI JALAN

Ciri Pembelajaran:
EFIKASI KENDIRI.
Pembelajaran Berasaskan Projek (Aktiviti pembelajaran selari dengan isi kandungan pembelajaran dan pentaksiran untuk meningkatkan kepercayaan diri dalam mencapai matlamat pembelajaran)



klik untuk mulakan aktiviti

2. REKA BENTUK LITAR PERALATAN ELEKTRIK

AKTIVITI PEMBELAJARAN

PILIH JAWAPAN



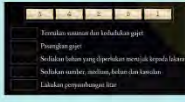
klik untuk mulakan aktiviti

6. MEMBINA GAJET ELEKTRIK BERFUNGSI

AKTIVITI PEMBELAJARAN

SUSUN ATUR

Ciri Pembelajaran:
MOTIVASI PEMBELAJARAN
Pembelajaran Berasaskan Projek (Aktiviti yang menarik dan bersesuaian dengan tahap pemikiran pelajar yang dapat memberi motivasi kepada pelajar untuk meneruskan sesi pembelajaran)



klik untuk mulakan aktiviti

3. PENGIRAAN PARAMETER ELEKTRIK

AKTIVITI PEMBELAJARAN

ISI FORMULA

Ciri Pembelajaran:
PEMBELAJARAN INKUIRI.
Pembelajaran Konstruktivisme Multimedia (Aktiviti pembelajaran bermula dengan soalan, kemudian proses siasatan secara berterusan dan akhirnya menemui jawapan setiap persoalan).

Carilah persamaan: SERET masuk jawapan ke dalam kotak jawapan yang disediakan.

$R = \frac{V}{I}$	Formula pengiraan rintangan
$I = \frac{V}{R}$	Formula pengiraan kuasa
$V = I \times R$	Formula pengiraan voltan
$P = V \times I$	Formula pengiraan arus

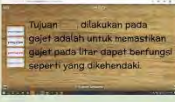
klik untuk mulakan aktiviti

7. PENGUJIAN & PEMILAIAN KEFUNGSIAN GAJET

AKTIVITI PEMBELAJARAN

KATA KUNCI

Tujuan dilakukan pada gajet adalah untuk memastikan gajet pada fasa dapat berfungsi seperti yang dikehendaki.



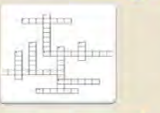
klik untuk mulakan aktiviti

4. LAKARAN REKA BENTUK LITAR ELEKTRIK

AKTIVITI PEMBELAJARAN

SILANG KATA

Ciri Pembelajaran:
PEMBELAJARAN INKUIRI.
Pembelajaran Konstruktivisme Multimedia (Aktiviti pembelajaran bermula dengan soalan, kemudian proses siasatan secara berterusan dan akhirnya menemui jawapan setiap persoalan).



klik untuk mulakan aktiviti

8. CADANGAN PENAMBAHBAIKAN GAJET

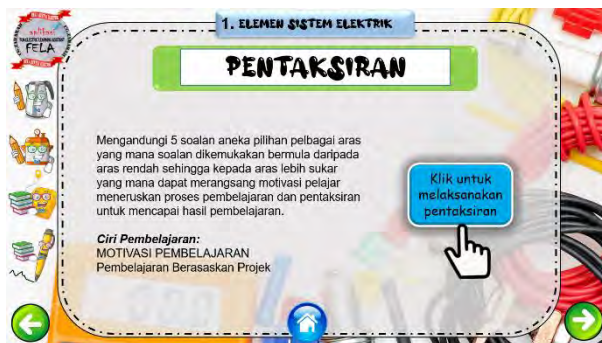
AKTIVITI PEMBELAJARAN

MENGENAL LITAR



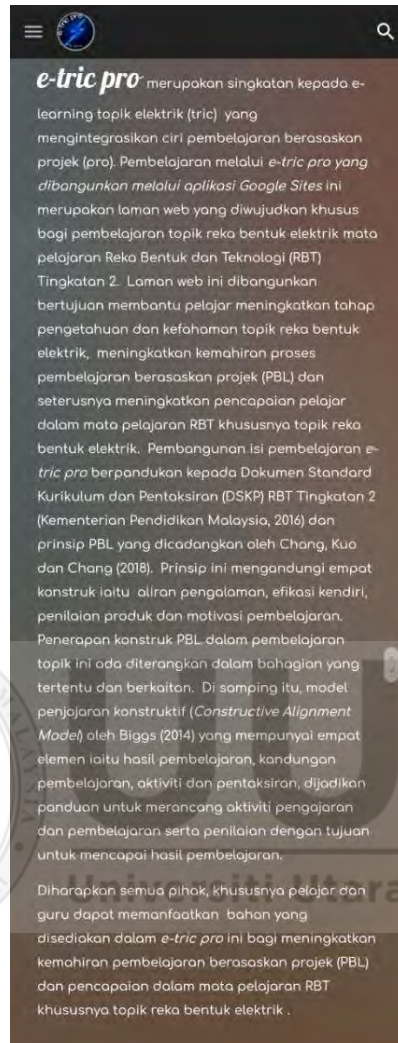
klik untuk mulakan aktiviti

Paparan Muka Hadapan Aktiviti Pentaksiran Topik 1 hingga Topik 8



Lampiran F

Paparan Antara Muka Aplikasi Digital *e-tric pro*



Paparan Utama

Kandungan pembelajaran

Maklumat aplikasi

HASIL PEMBELAJARAN

1. Menyatakan tiga aspek reka bentuk litar peralatan elektrik
2. Menamakan peranti yang terdapat pada peralatan elektrik
3. Menerangkan ciri-ciri keselamatan yang terdapat pada litar peralatan elektrik
4. Membezakan jenis-jenis sambungan litar

e-tric pro

ELEMEN SISTEM ELEKTRIK

KANDUNGAN BAHAN PEMBELAJARAN

- [HASIL PEMBELAJARAN](#)
- [KANDUNGAN PEMBELAJARAN](#)
- [AKTIVITI PEMBELAJARAN](#)
- [PENTAKSIRAN](#)

ELEMEN SISTEM ELEKTRIK

Isi pembelajaran disediakan dalam bentuk video bagi menarik perhatian dan tumpuan pelajar kepada sesi pembelajaran. Konstruksi ALIRAN PENGALAMAN, pembelajaran berasaskan projek ditekankan dalam bahagian ini kerana paparan bahan pengajaran melalui video dapat menarik perhatian pelajar untuk terus memberi tumpuan dan menimbulkan keseronokan melalui pengalaman yang dialami sendiri dalam proses pembelajaran yang bermakna.

Klik video pembelajaran di bawah untuk pembelajaran topik: **SELAMAT MENONTON**

Reka Bentuk Elektrik (RBT Tin...)
REKA BENTUK ELEKTRIK
TINGKATAN 2
BHG 1

Model Constructive Alignment

AKTIVITI PEMBELAJARAN

WORD SEARCH

Aktiviti pembelajaran interaktif ini bertujuan untuk menguji pelajar tentang istilah serta maklumat yang terkandung dalam topik elemen sistem elektrik.

Pelajar diminta untuk mencari perkataan yang tersembunyi dalam petak *word search* berpanduan perkataan yang telah diberikan.

SELAMAT MENCUBA

Reka Bentuk Elektrik

T	S	A	T	N	I	P	R	A	T	I	L		V	O	L	T	A	N
R	E	M	U	P	B	A	T	E	R	I	A		B	E	B	A	N	
A	R	H	B	T	A	A	I	N	B	S	L		S	U	M	B	E	R
N	E	O	E	E	R	A	F	A	A	M	A		K	A	W	A	L	A
S	P	M	B	J	B	K	N	U	A	A	A		S	E	N	S	O	R
F	M	U	A	A	R	A	K	P	N	U	T		G	A	Z	E	T	
O	A	K	N	G	V	O	L	T	A	N	E		R	I	N	T	A	N
R	R	U	R	I	T	N	A	R	E	P	M		H	U	K	U	N	G
M	U	H	U	S	R	O	S	N	E	S	E		T	R	A	N	S	O
E	U	L	I	T	A	R	S	I	R	I	D		P	E	R	A	N	T
R	E	B	M	U	S	U	T	E	N	I	I		L	I	T	A	R	
S	U	I	S	M	I	K	R	O	A	T	U							

Elemen Sistem Elektrik

Jawab semua soalan yang disediakan. SELAMAT MENJAWAB

* Required

Nama *

Your answer

Kelas *

Your answer

Sistem elektrik terdiri daripada empat elemen iaitu sumber, medium, beban dan kawalan. *

☐ Betul

☐ Salah

Terdapat dua jenis sumber iaitu sumber yang... *

☐ kekal dan sementara

☐ boleh habis dan tidak akan habis

☐ boleh diperbaharui dan tidak boleh diperbaharui

☐ boleh digunakan semula dan tidak boleh digunakan semula

PENTAKSIRAN

KUIZ GOOGLE FORM

Kuiz ini mengandungi 5 soalan aneka pilihan pelbagai aras bermula aras rendah sehingga kepada aras yang lebih tinggi, sekaligus merangsang minat dan motivasi pelajar meneruskan proses pembelajaran dan pentaksiran untuk mencapai hasil pembelajaran.

Konstruksi:
Pembelajaran Berasaskan Projek
(MOTIVASI PEMBELAJARAN)

Klik untuk pentaksiran

Lampiran G

Pakar Penilai Instrumen Pembelajaran Berasaskan Projek dan Pembelajaran Konstruktivisme Multimedia

- 1. DR. HISHAMUDIN ISAM**
School of Languages, Civilisation and Philosophy
UUM College of Arts & Sciences
Universiti Utara Malaysia
- 2. DR. NUR RASYIDAH MOHD NORDIN**
School of Languages, Civilisation and Philosophy
UUM College of Arts & Sciences
Universiti Utara Malaysia
- 3. DR. KANAGESWARI A/P SUPPIAH SHANMUGAM**
School of Education & Modern Languages
UUM College of Arts & Sciences
Universiti Utara Malaysia
- 4. DR. AHMAD FUAD MAT HASSAN**
School of Languages, Civilisation and Philosophy
UUM College of Arts & Sciences
Universiti Utara Malaysia
- 5. DR. ABDUL HAMID BUSTHAMI NUR**
School of Education & Modern Languages
UUM College of Arts & Sciences
Universiti Utara Malaysia
- 6. DR. ABDUL HALIM MOHAMMED**
School of Education & Modern Languages
UUM College of Arts & Sciences
Universiti Utara Malaysia
- 7. PUAN AIDA MAHMOR**
School of Education & Modern Languages
UUM College of Arts & Sciences
Universiti Utara Malaysia
- 8. PROF. MADYA DATO' DR. NURAINI YUSOFF**
School of Languages, Civilisation and Philosophy
UUM College of Arts & Sciences
Universiti Utara Malaysia
- 9. PROF. MADYA DR. RUZLAN MD ALI**
School of Education & Modern Languages
UUM College of Arts & Sciences
Universiti Utara Malaysia

Lampiran H

Pakar Penilai Instrumen Ujian Pencapaian RBT (elektrik)

- | | | |
|----|--|--|
| 1 | PN. NOR AZLINI BINTI ISMAIL
SMK Tanjong Puteri, 09300 Kuala Ketil,
Kedah | Guru
Ketua Pentaksir Kawasan
PT3 RBT Baling |
| 2 | DR. MUHAMAD IKHWAN BIN MAT SAAD
Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Dasar
Pendidikan (BPPDP), 62604 Putrajaya | Ketua Penolong Pengarah
Institusi
KPM Putra Jaya |
| 3 | RAIME HARME BIN ABD RAHIM
SMK Sg Kob.
09700 Karangan Kulim, Kedah | Guru
Ketua Pentaksir Kawasan
PT3 Kulim |
| 4 | EN. KHAIRUL ANUAR BIN ABDULLAH
Sektor Pembelajaran, JPN Kedah,
Tingkat 5, Wisma Persekutuan Alor Setar
05000 Alor Setar Kedah Darul Aman | Pgw JPN Kedah
Penolong Pengarah TVET |
| 5 | PN. SOBAH BINTI HAMID
SMK Keladi, 09000 Kulim, Kedah | Guru
JUK Pembinaan item RBT |
| 6 | PN. SURIANA BINTI MAT@AHMAD
SMK Sultan Abdul Halim, 06009 Jitra
Kedah | Guru
Ketua Pentaksir Kawasan
PT3 Jitra |
| 7 | TS. DR. TEE TZE KIONG
Fakulti Pendidikan Teknikal & Vokasional,
UTHM, 86400 Parit Raja, Batu Pahat, Johor | Pensyarah
UTHM |
| 8 | DR. LEE MING FOONG
Fakulti Pendidikan Teknikal & Vokasional,
UTHM, 86400 Parit Raja, Batu Pahat, Johor | Pensyarah
UTHM |
| 9 | EN.AFFANDI BIN MUHAMMAD
SMK Mergong, 05350 Alor Setar, Kedah | Guru
Ketua Jurulatih Utama
Kebangsaan mata pelajaran
RBT |
| 10 | DR.SHARIFAH BINTI SHAFIE
Pejabat Pendidikan Daerah Kubang Pasu
06000 Jitra, Kedah Darul Aman | Pgw SISC+ Teknik dan
Vokasional
PPD Kubang Pasu |

Lampiran I

Pakar Penilai Instrumen Protokol Temu Bual

Dr. Salwati binti Yaakub

Pensyarah Unit Kimia, Jabatan Sains
Kolej Matrikulasi Pulau Pinang
Jln Pongsu Seribu,
13220 Kepala Batas, Pulau Pinang

Dr. Ahmad Fuad Mat Hassan

School of Languages, Civilisation and Philosophy
UUM College of Arts & Sciences
Universiti Utara Malaysia

Prof. Madya Dr. Ruzlan Md Ali

School of Education & Modern Languages
UUM College of Arts & Sciences
Universiti Utara Malaysia

Prof. Madya Dato' Dr. Nuraini Yusoff

School of Languages, Civilisation and Philosophy
UUM College of Arts & Sciences
Universiti Utara Malaysia

Dr. Nur Rasyidah Mohd Nordin

School of Languages, Civilisation and Philosophy
UUM College of Arts & Sciences
Universiti Utara Malaysia

Lampiran J

Pakar Penilai Kurikulum Digital *fela* dan *e-tric pro*

Prof. Madya Dr. Husniza binti Husni

School of Computing
UUM College of Arts and Sciences
husniza@uum.edu.my

Ts. Dr. Azliza Binti Othman

Multimedia Technology and Communication
UUM College of Arts and Sciences
azliza@uum.edu.my
04-9285880

Dr. Azizah Binti Che Omar

Multimedia Technology and Communication
UUM College of Arts and Sciences
co.azizah@uum.edu.my
04-9285876

Prof. Madya Dr. Ruzlan Md Ali

School of Education & Modern Languages
UUM College of Arts & Sciences
Universiti Utara Malaysia

Dr. Hj. Emram Bin Yunus

Pensyarah Akademik,
Jabatan Teknologi Pendidikan,
IPG Kampus Sultan Abdul Halim,
Jalan Kuala Ketil, 08000 Sungai Petani, Kedah

En.Zakaria Bin Abu Bakar

Pegawai Sisc+ Tvet
Pej. Pend. Daerah Baling
09110 Baling

Pn. Hjh Zuhailah Binti Hashim

Pegawai SISC+ Sains dan Matematik
Sektor Pembelajaran
Pejabat Pendidikan Daerah Sik

Lampiran K

Skor Penilaian Pakar Instrumen Pembelajaran Berasaskan Projek

ALIRAN PENGALAMAN

BIL	ITEM	SKOR PAKAR PENILAI TERHADAP TEM								
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
1	Saya memahami dengan jelas tujuan membuat projek.	9	10	8	10	9	6	9	10	10
2	Setiap kali menyiapkan projek, saya berasa gembira.	9	6	8	10	9	7	8	9	8
3	Saya berjaya menyiapkan projek dengan baik kerana mampu menghadapi cabaran.	9	10	7	10	10	6	8	4	8
4	Saya mampu menumpukan perhatian kepada projek yang dilakukan dengan mengetepikan maklumat yang tidak berkaitan.	9	10	8	10	9	6	7	5	8
5	Saya boleh membuat projek sekalipun saya berhadapan dengan pelbagai masalah.	9	6	2	10	9	4	7	8	8
6	Saya boleh kekal fokus kepada projek yang sedang dilaksanakan sekalipun terdapat tugas lain yang perlu disiapkan.	9	10	1	10	9	6	7	7	9
7	Saya sering berasa masa cepat berlalu ketika saya membuat projek.	8	6	8	10	9	6	8	8	9
8	Saya boleh menghasilkan projek dengan baik apabila saya menumpukan sepenuh perhatian.	9	10	5	10	10	6	8	6	8
9	Saya berasa seronok membuat projek kerana saya mudah faham dengan apa yang saya lakukan.	9	10	8	10	10	6	8	10	9
10	Saya tetap suka membuat projek sekalipun ia mengambil masa yang lama.	9	6	8	10	10	7	8	7	8

EFIKASI KENDIRI

BIL	ITEM	SKOR PAKAR PENILAI TERHADAP ITEM								
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
11	Saya fikir saya mempunyai kebolehan yang sangat baik untuk menyiapkan projek.	9	10	7	10	9	7	8	10	8
12	Saya mempunyai teknik analitikal (menganalisis satu persatu secara mendalam) semasa membuat projek.	8	6	7	10	8	7	6	5	8
13	Saya berusaha bersungguh-sungguh untuk mempelajari kurikulum yang melibatkan projek.	9	10	8	10	10	7	8	10	10

14	Saya mempunyai sikap positif dalam pembelajaran.	9	10	2	10	9	4	9	5	10
15	Saya yakin boleh menamatkan proses belajar sekalipun saya menghadapi tekanan kerja yang banyak.	9	10	2	10	9	5	9	5	10
16	Saya percaya dapat menyempurnakan tugas projek sekalipun ia sukar.	9	10	7	10	10	5	9	10	10
17	Saya yakin boleh melaksanakan tugas projek tanpa perasaan bimbang.	9	10	7	10	8	5	8	5	8
18	Saya bertekad menyiapkan projek, sekalipun mengambil masa yang lama.	9	10	6	10	9	6	8	5	7
19	Saya yakin boleh memahami kandungan kurikulum sebelum memulakan projek.	9	10	7	10	10	6	9	10	7
20	Saya boleh mengamalkan strategi pembelajaran yang baik untuk menyiapkan projek.	9	10	3	10	10	6	6	5	8

PENILAIAN PRODUK

BIL	ITEM	SKOR PAKAR PENILAI TERHADAP ITEM								
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
21	Saya memahami dengan jelas projek yang perlu disiapkan.	9	6	3	10	10	5	9	5	7
22	Saya memahami perkara penting yang telah dipelajari semasa membuat projek.	9	10	3	10	9	6	9	5	8
23	Saya tahu teknik analitikal (menganalisis satu persatu secara mendalam) yang patut digunakan untuk menyiapkan projek.	9	8	3	10	9	6	9	8	6
24	Kurikulum projek memberikan keyakinan kepada saya untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan.	9	9	7	10	9	7	9	8	8
25	Reka bentuk kurikulum projek yang menarik, mendorong saya menyiapkan tugas secepat mungkin.	9	6	4	10	10	7	8	10	9
26	Saya lebih memahami kurikulum projek yang dipelajari setelah saya sendiri menyiapkannya.	9	6	6	10	10	6	9	6	7
27	Saya lebih memahami kandungan kurikulum projek sekiranya saya memperuntukkan masa yang mencukupi untuk mempelajarinya.	9	10	8	10	10	6	9	10	10
28	Saya berasakan kemahiran interpersonal (hubungan dengan individu lain) semakin baik apabila saya sering berkomunikasi dalam kumpulan.	8	10	4	10	9	6	9	9	8

29	Kurikulum projek dapat membantu saya meningkatkan kemahiran menyelesaikan masalah.	9	6	5	10	9	6	9	5	7
30	Saya menggunakan pengetahuan yang dipelajari dalam kelas untuk menyiapkan projek.	9	6	8	10	9	7	9	8	7

MOTIVASI

BIL	ITEM	SKOR PAKAR PENILAI TERHADAP ITEM								
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
31	Saya ingin mempelajari kurikulum yang melibatkan projek sekalipun kandungannya sukar.	9	9	6	10	9	6	9	6	8
32	Matlamat saya belajar ialah untuk mendapatkan gred yang baik dalam pelbagai kurikulum.	9	10	5	10	9	5	9	5	7
33	Saya suka membuat projek dengan bimbingan guru.	9	10	5	10	9	6	9	9	7
34	Saya fikir memperoleh keputusan yang baik dalam pelajaran akan menjadikan saya pekerja yang berkemahiran di masa hadapan.	9	10	6	10	9	7	8	8	7
35	Saya fikir pengetahuan membuat projek boleh diaplikasi dalam kerjaya di masa hadapan.	9	10	6	10	9	6	9	5	7
36	Saya sangat berminat dengan mata pelajaran yang menggunakan strategi pembelajaran berasaskan projek.	9	10	9	10	9	6	9	10	7
37	Saya berpendapat kandungan pembelajaran yang melibatkan projek membantu saya belajar dengan lebih berkesan.	9	10	6	10	9	6	9	8	8
38	Saya boleh mempelajari kandungan kurikulum projek dengan baik sekiranya saya menggunakan strategi pembelajaran yang betul.	9	9	9	10	10	7	8	9	8
39	Saya boleh menyiapkan tugas projek pada masa yang ditetapkan.	9	10	2	10	10	3	9	8	7
40	Saya percaya bahawa saya boleh memperoleh keputusan cemerlang dalam kurikulum yang melibatkan projek.	9	9	1	10	9	9	9	8	8

P= Pakar Penilai

Lampiran L

Skor Penilaian Pakar Instrumen Pembelajaran Konstruktivisme Multimedia

RUNDINGAN

Dalam kelas ini...

BIL	ITEM	SKOR PAKAR PENILAI TERHADAP ITEM								
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
1	saya berpeluang bercakap antara satu sama lain.	10	10	9	10	9	7	9	9	7
2	saya berbincang antara satu sama lain cara untuk mengendalikan penyelidikan.	9	10	7	10	9	7	7	10	5
3	saya meminta rakan menjelaskan pandangan mereka.	9	6	8	10	10	7	8	10	6
4	saya meminta guru menjelaskan pandangannya.	9	6	7	10	10	5	7	10	6
5	guru menjelaskan pandangan mereka kepada saya.	9	6	7	10	10	5	8	10	6

PEMBELAJARAN INKUIRI

Dalam kelas ini...

BIL	ITEM	SKOR PAKAR PENILAI TERHADAP ITEM								
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
6	saya menemui jawapan kepada persoalan melalui proses siasatan.	8	6	9	10	6	6	8	5	6
7	saya menjalankan penyelidikan untuk menguji pendapat saya.	9	6	7	10	10	7	8	6	7
8	saya melaksanakan penyiasatan secara berterusan untuk menjawab persoalan yang timbul.	9	6	5	10	8	5	8	6	6
9	saya menentukan sendiri cara menyiasat masalah.	8	6	7	10	10	7	8	4	7
10	saya menangani masalah melalui lebih daripada satu perspektif.	9	10	8	10	6	6	8	5	7

PEMIKIRAN REFLEKTIF

Dalam kelas ini...

BIL	ITEM	SKOR PAKAR PENILAI TERHADAP ITEM								
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
11	saya berfikir dengan teliti mengenai cara saya belajar.	9	10	8	10	9	6	9	8	10
12	saya berfikir secara kritikal mengenai pandangan saya.	9	6	6	10	9	6	8	8	9
13	saya belajar untuk menjadi skeptikal/berwaspada.	9	10	8	10	10	6	8	8	9
14	saya belajar bagaimana untuk menjadi pelajar yang lebih baik.	9	10	8	10	10	6	7	10	10
15	saya berfikir secara kritikal mengenai pemahaman saya.	9	10	8	10	9	6	8	10	9

AUTENTIK

Menggunakan program aplikasi digital ini...

BIL	ITEM	SKOR PAKAR PENILAI TERHADAP ITEM								
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
16	saya mendapati aplikasi yang dipaparkan menggambarkan persekitaran kehidupan sebenar.	9	6	2	10	9	5	8	4	8
17	saya mendapati bahawa maklumat dalam aplikasi yang dipersembahkan adalah dalam konteks yang bermakna.	9	10	7	10	9	5	8	7	7
18	saya mendapati paparan informasi aplikasi berkaitan dengan saya.	9	10	2	10	9	5	8	4	7
19	saya mendapati bahawa tugas dalam aplikasi adalah realistik kepada kehidupan.	9	10	2	10	9	5	7	5	7
20	saya boleh memilih dari pelbagai sumber maklumat.	9	10	6	10	9	7	9	8	7

KOMPLEKSITI

Menggunakan program aplikasi digital ini...

BIL	ITEM	SKOR PAKAR PENILAI TERHADAP ITEM								
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
21	saya mendapati aplikasi ini mesra pengguna.	9	10	7	10	10	6	8	10	9
22	saya mendapati aplikasi digital ini mudah dikendalikan.	9	10	6	10	9	5	8	5	9
23	saya mendapati aplikasi ini membuatkan saya berfikir.	9	10	1	10	9	5	8	10	9
24	saya mendapati program ini mudah untuk diguna.	9	10	6	10	10	5	8	5	8
25	saya mengambil masa yang pendek untuk belajar menggunakan program ini.	9	10	9	10	10	6	8	10	8

P= Pakar Penilai

Lampiran M

Skor Penilaian Pakar Instrumen Ujian Pencapaian RBT (Elektrik)

ITEM	SKOR PAKAR PENILAI TERHADAP ITEM									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
Item 1	7	8	8	9	8	5	6	9	8	9
Item 2	8	9	9	6	9	7	9	7	9	9
Item 3	8	9	10	6	9	6	6	8	6	8
Item 4	6	7	5	8	9	6	9	9	7	8
Item 5	8	8	6	9	9	6	9	9	9	9
Item 6	9	9	6	5	9	5	6	9	8	7
Item 7	8	7	10	6	9	5	5	9	7	8
Item 8	8	7	5	6	9	7	5	6	9	8
Item 9	8	7	10	6	9	6	9	9	8	7
Item 10	9	8	9	10	8	8	5	9	9	9
Item 11	8	8	10	9	8	7	6	8	8	9
Item 12	6	6	9	6	8	8	4	7	9	8
Item 13	5	6	6	10	8	8	8	7	9	8
Item 14	8	5	6	9	8	7	8	9	8	8
Item 15	7	8	7	10	8	7	8	7	9	7
Item 16	8	7	7	9	9	9	8	10	8	9
Item 17	7	7	7	8	8	7	3	10	9	8
Item 18	10	5	8	9	9	9	6	7	8	9
Item 19	10	8	9	8	8	9	2	8	9	9
Item 20	5	7	8	10	9	8	9	7	6	7

P=Pakar Penilai

Lampiran N

Skor Pakar Penilai Aplikasi Digital *fela*

ITEM		SKOR PAKAR							Skor Min
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	
kandungan aplikasi	1. Mudah difahami.	8	9	10	10	9	10	9	9.29
	2. Tidak terlalu sukar.	8	8	10	10	9	10	9	9.14
	3. Tersusun.	9	8	10	10	9	10	10	9.43
	4. Mengandungi aktiviti pembelajaran.	9	9	10	10	9	10	10	9.57
	5. Sesuai dengan tahap pemahaman pelajar.	8	9	10	10	9	10	9	9.29
Reka Bentuk Persembahan	6. Menarik	9	8	9	10	9	9	10	9.14
	7. Jelas menggambarkan objek yang diwakili	9	8	9	9	10	9	10	9.14
	8. Perwakilan grafik yang konsisten	7	8	10	9	10	10	10	9.14
	9. Jelas	9	9	9	9	9	8	10	9.00
	10. Mudah dibaca	9	10	9	9	9	9	9	9.14
	11. Paparan antara muka (interface) yang sesuai	7	9	9	10	9	9	10	9.00
	12. Warna menarik	8	8	9	10	8	9	10	8.86
	13. Saiz paparan yang sesuai	8	8	9	10	8	9	10	8.86
	14. Sesuai dengan fungsi yang dipaparkan	9	9	9	9	9	9	10	9.14
	15. Tidak mengganggu tumpuan semasa pembelajaran	9	9	10	10	9	9	9	9.29
	16. Jangka masa bunyi bersesuaian	9	8	9	9	9	9	9	8.86
	17. Menarik	8	8	9	10	9	9	10	9.00
	18. Fungsi mudah dikenal pasti	8	8	9	9	10	9	10	9.00
Kesesuaian Aplikasi digital fela Terhadap RBT (elektrik)	19. Membantu pelajar memahami konsep isi pelajaran dengan lebih mudah.	8	9	9	10	10	9	9	9.14
	20. Menyediakan aktiviti yang relevan dengan pentaksiran yang disediakan.	8	9	9	10	9	8	9	8.86
	21. REleven dengan pembelajaran RBT (elektrik) pada masa kini.	8	10	10	10	10	8	9	9.29
Pengaplikasian Prinsip Constructive Alignment Model	22. Hasil pembelajaran	8	9	10	10	10	9	9	9.29
	23. Isi kandungan pembelajaran	8	9	10	10	10	9	10	9.43
	24. Aktiviti pembelajaran	8	8	10	10	9	8	10	9.00
	25. Pentaksiran	8	9	10	10	9	9	10	9.29
Ciri Pembelajaran Berasaskan Projek	26. Aliran pengalaman	8	9	9	10	9	8	9	8.86
	27. Efikasi Kendiri	8	9	9	9	9	8	9	8.71
	28. Penilaian Produk	9	9	9	9	8	9	9	8.86
	29. Motivasi belajar	8	8	9	10	8	9	10	8.86
Ciri Pembelajaran Konstruktivisme Multimedia	30. Rundingan	2	8	8	10	9	8	10	7.86
	31. Pembelajaran inkuiri	8	8	9	9	9	8	9	8.57
	32. Pemikiran reflektif	8	8	9	9	9	9	9	8.71
	33. Autentik	7	9	10	10	9	8	10	9.00
	34. Kompleksiti	9	8	9	10	8	9	10	9.00

P1-P7 = Penilai 1 – Penilai 7

Lampiran O

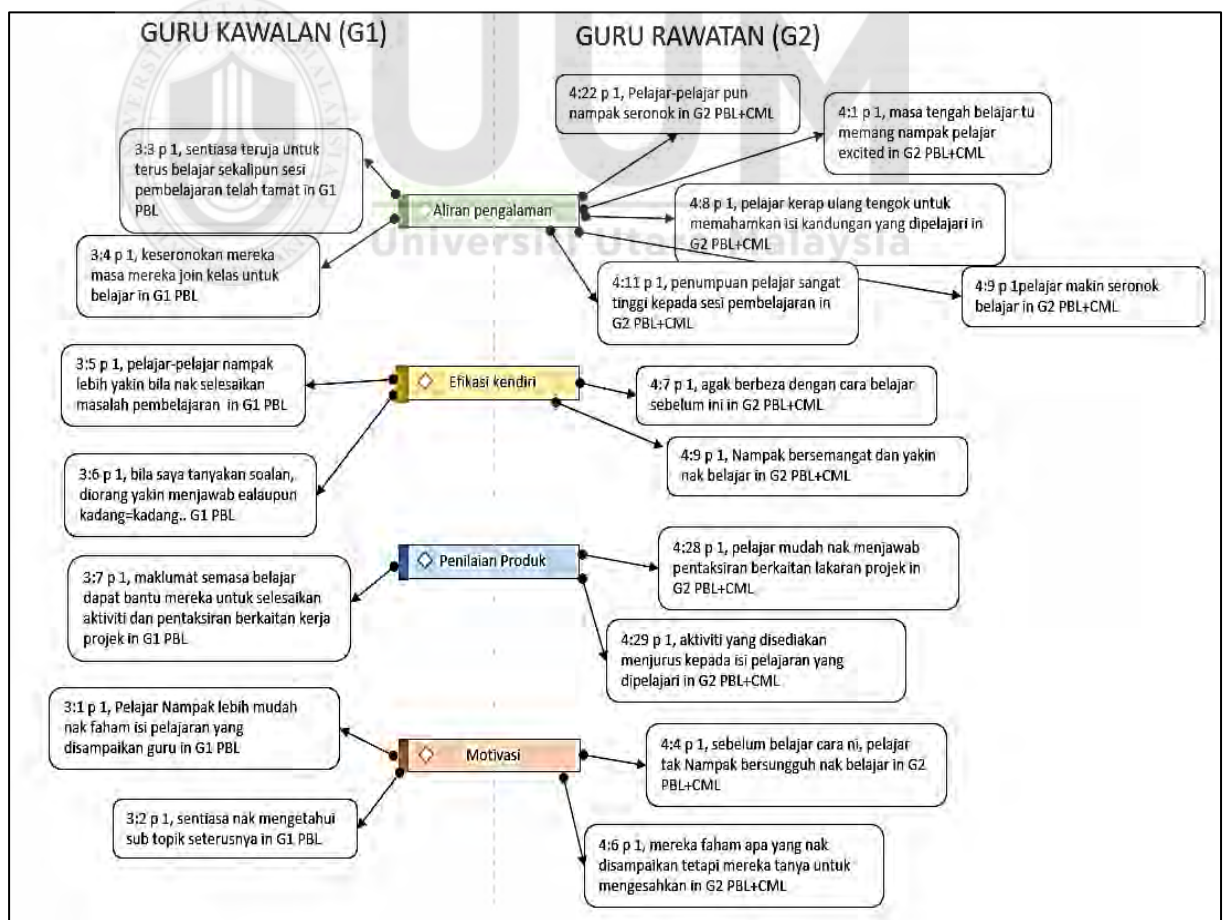
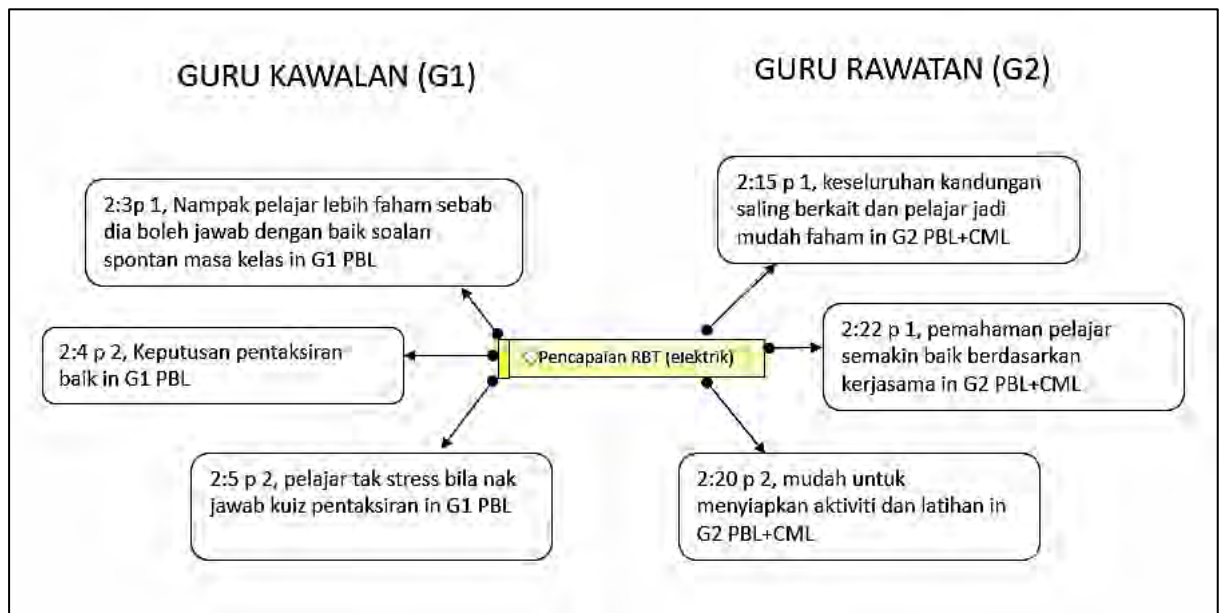
Skor Pakar Penilai Aplikasi Digital *e-tric pro*

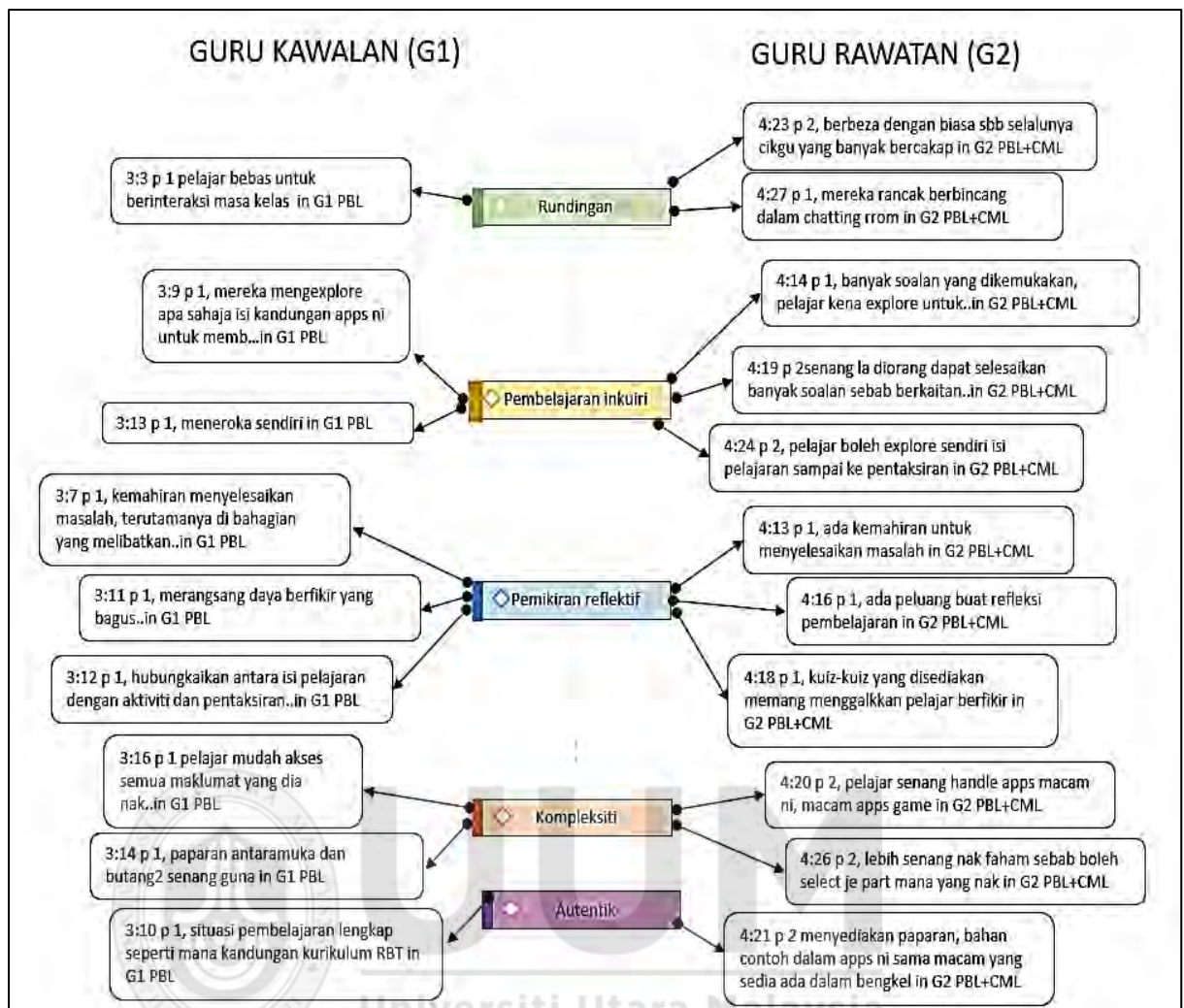
ITEM		SKOR PAKAR							Skor Min
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	
kandungan aplikasi	1. mudah difahami.	8	9	9	10	5	10	9	8.57
	2. tidak terlalu sukar.8	8	9	9	10	5	10	8	8.43
	3. tersusun.	8	8	10	10	5	10	10	8.71
	4. mengandungi aktiviti pembelajaran.	9	9	10	10	6	10	10	9.14
	5. sesuai dengan tahap pemahaman pelajar.	9	8	9	10	5	8	10	8.43
Reka Bentuk Persembahan	6. Menarik	7	8	9	10	4	10	10	8.29
	7. Jelas menggambarkan objek yang diwakili	8	7	9	10	4	10	9	8.14
	8. Perwakilan grafik yang konsisten	7	8	9	9	4	10	9	8.00
	9. Jelas	7	8	9	9	5	10	8	8.00
	10. Mudah dibaca	7	8	9	9	5	10	8	8.00
	11. Paparan antara muka (interface) yang sesuai	7	7	9	9	4	10	10	8.00
	12. Warna menarik	6	8	9	9	4	10	9	7.86
	13. Saiz paparan yang sesuai	9	8	9	9	4	10	10	8.43
	14. Sesuai dengan fungsi yang dipaparkan	8	8	9	10	4	10	9	8.29
	15. Tidak mengganggu tumpuan semasa pembelajaran	8	8	10	9	4	10	10	8.43
	16. Jangka masa bunyi bersesuaian	9	9	9	9	4	10	9	8.43
	17. Menarik	7	8	8	9	4	9	10	7.86
	18. Fungsi mudah dikenal pasti	8	7	9	9	4	9	10	8.00
Kesesuaian Aplikasi digital fela Terhadap RBT (elektrik)	19. membantu pelajar memahami konsep isi pelajaran dengan lebih mudah.	8	8	9	10	4	8	9	8.00
	20. menyediakan aktiviti yang relevan dengan pentaksiran yang disediakan.	9	8	9	10	4	8	8	8.00
	21. relevan dengan pembelajaran RBT (elektrik) pada masa kini.	9	9	10	10	7	8	10	9.00
Pengaplikasian Prinsip Constructive Alignment Model	22. Hasil pembelajaran	8	8	10	10	5	10	10	8.71
	23. Isi kandungan pembelajaran	8	8	10	10	5	10	9	8.57
	24. Aktiviti pembelajaran	8	7	9	10	4	9	10	8.14
	25. Pentaksiran	8	8	9	10	4	9	10	8.29
Ciri Pembelajaran Berasaskan Projek	26. Aliran pengalaman	6	8	8	9	4	8	9	7.43
	27. Efikasi Kendiri	7	7	8	8	4	8	10	7.43
	28. Penilaian Produk	7	9	9	9	5	8	8	7.86
	29. Motivasi	6	8	8	9	4	8	10	7.57
Ciri Pembelajaran Konstruktivisme Multimedia	30. Rundingan	2	8	3	10	4	8	9	6.29
	31. Pembelajaran inkuiri	5	8	5	9	4	8	9	6.86
	32. Pemikiran reflektif	8	9	5	9	4	8	10	7.57
	33. Autentik	8	9	8	10	5	9	10	8.43
	34. Kompleksiti	9	8	9	10	6	8	9	8.43

P1-P7 = Penilai 1 – Penilai

Lampiran P

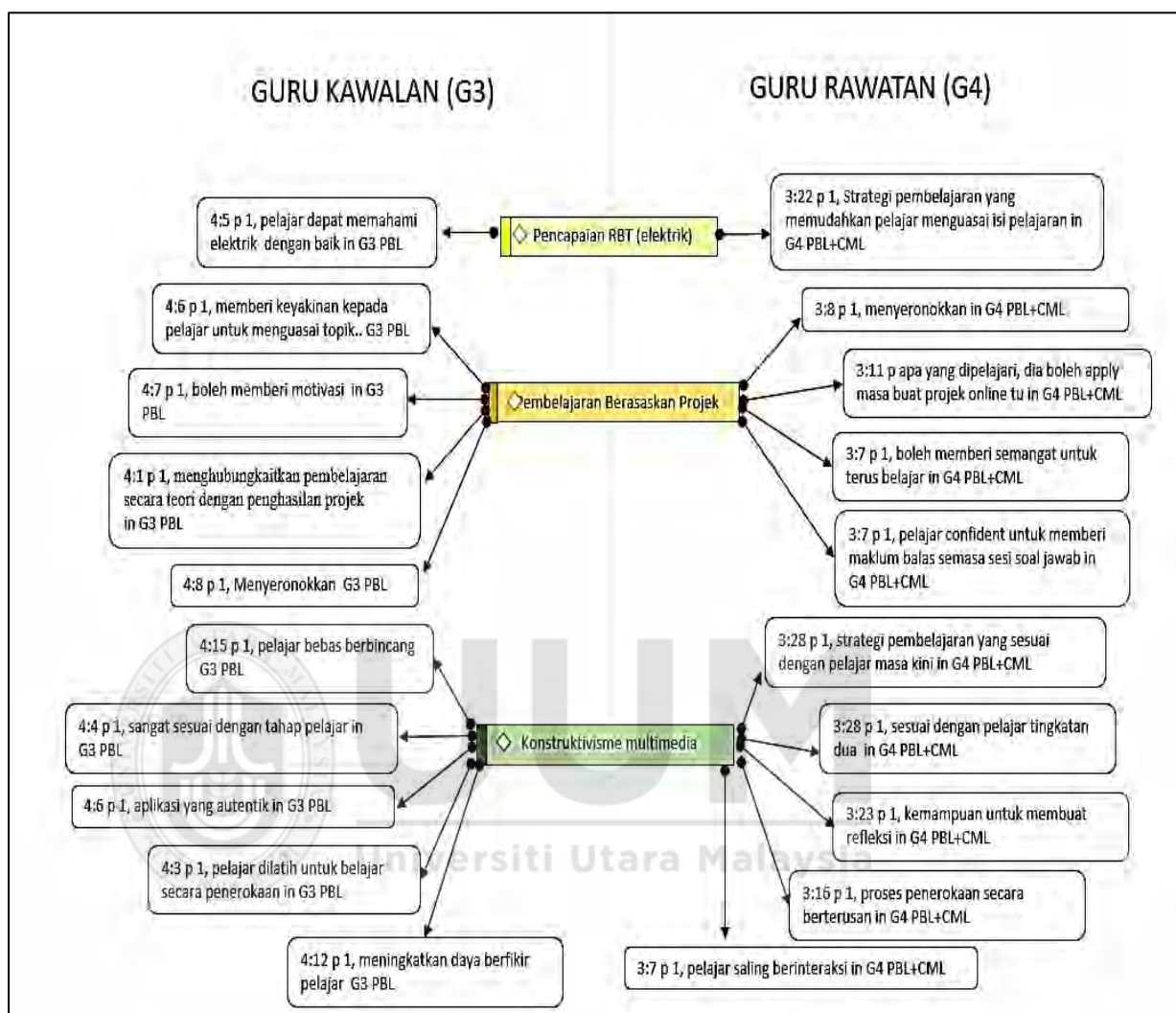
Analisis Tematik Pandangan Guru Kawalan dan Rawatan





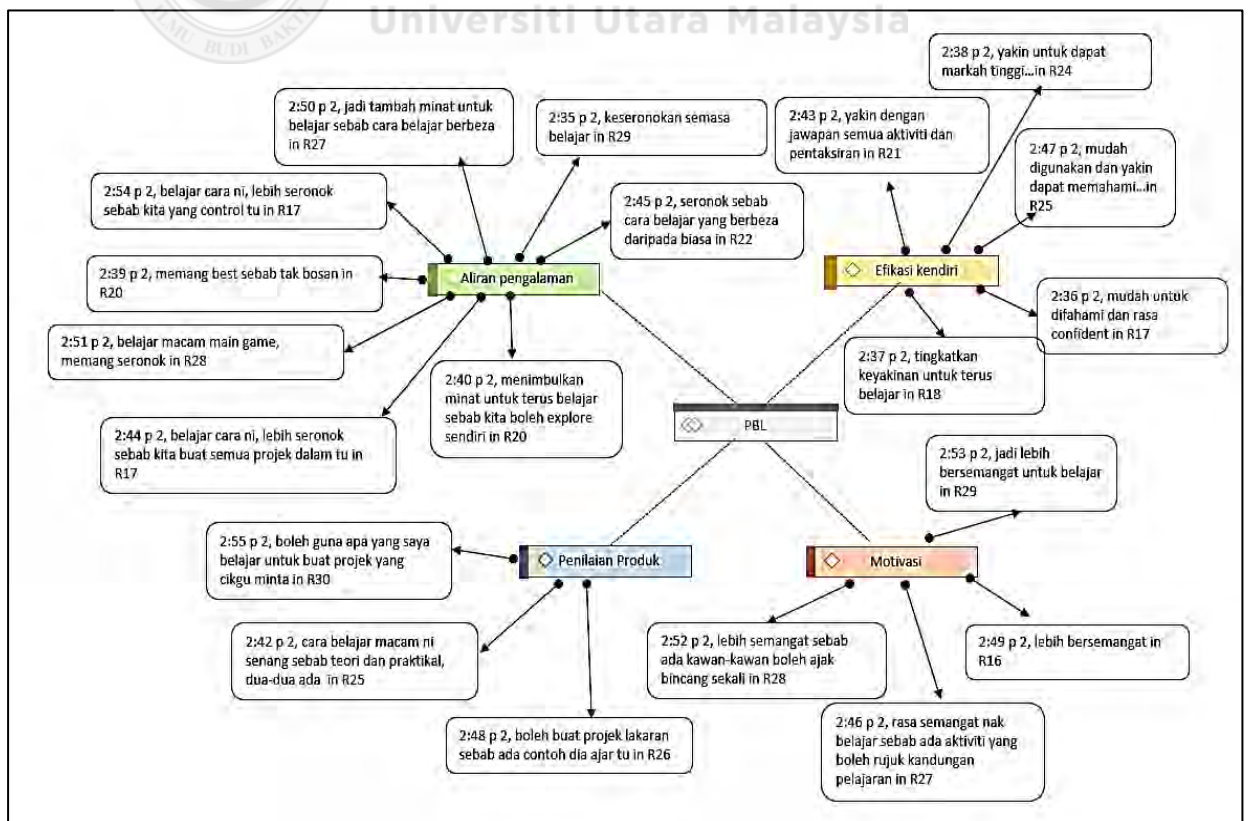
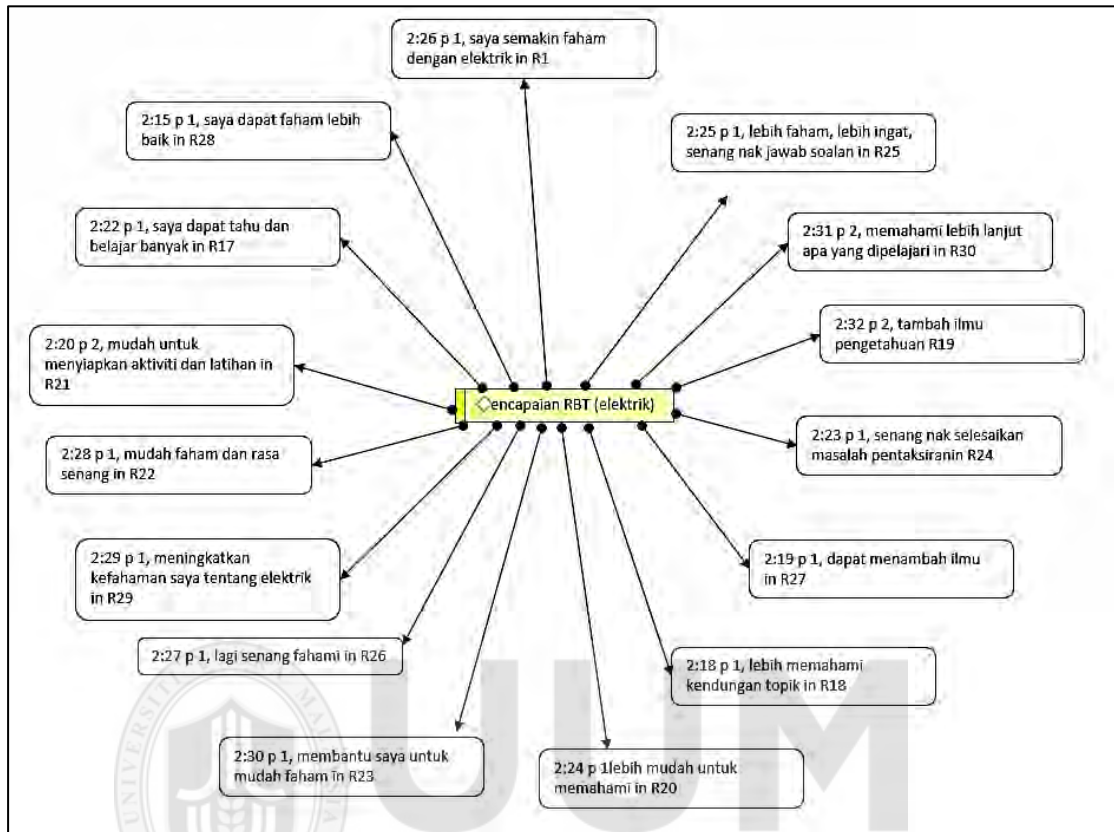
Lampiran Q

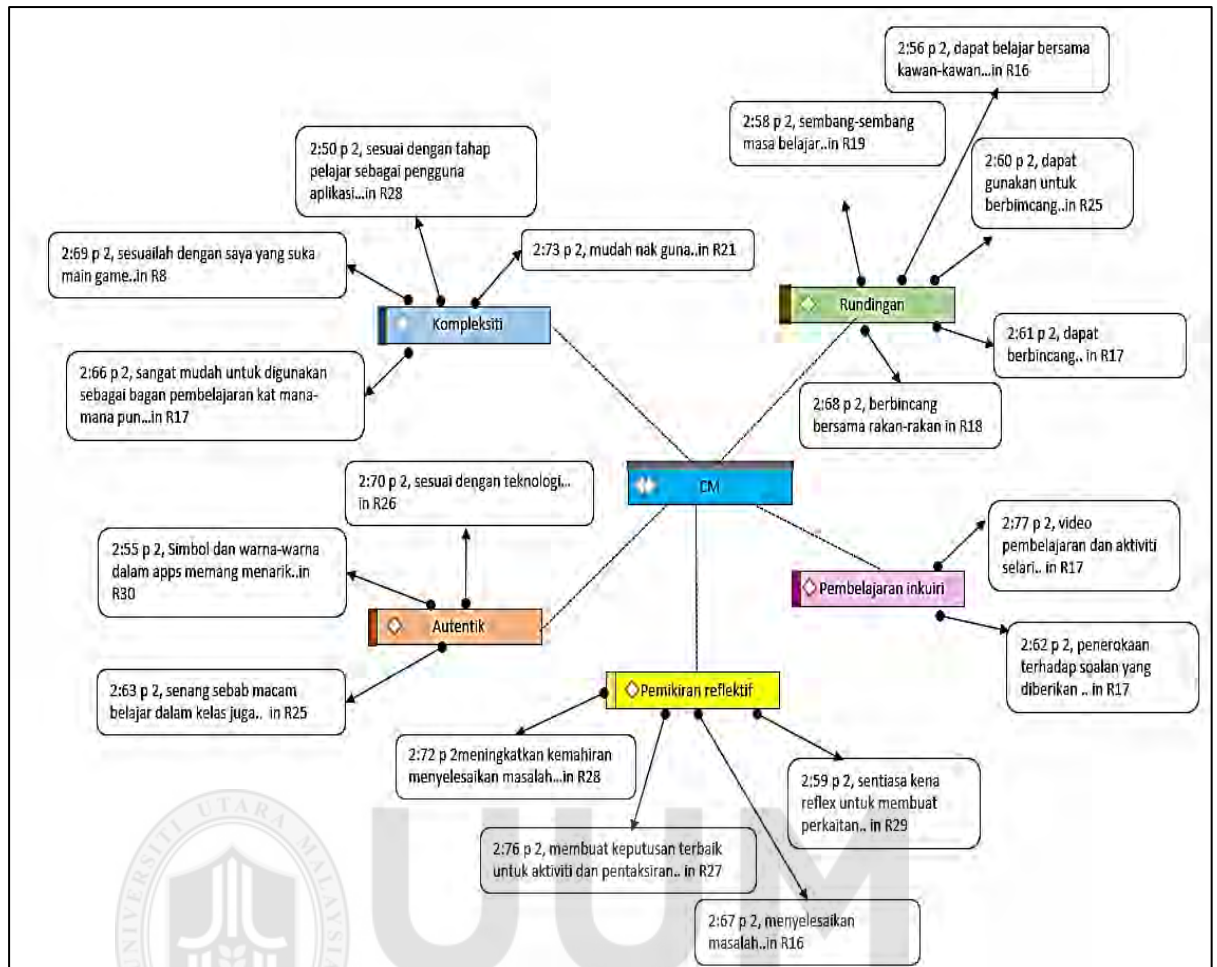
Analisis Tematik Ulasan Pemerhatian Guru Kawalan dan Rawatan



Lampiran R

Analisis tematik Pandangan Pelajar Rawatan

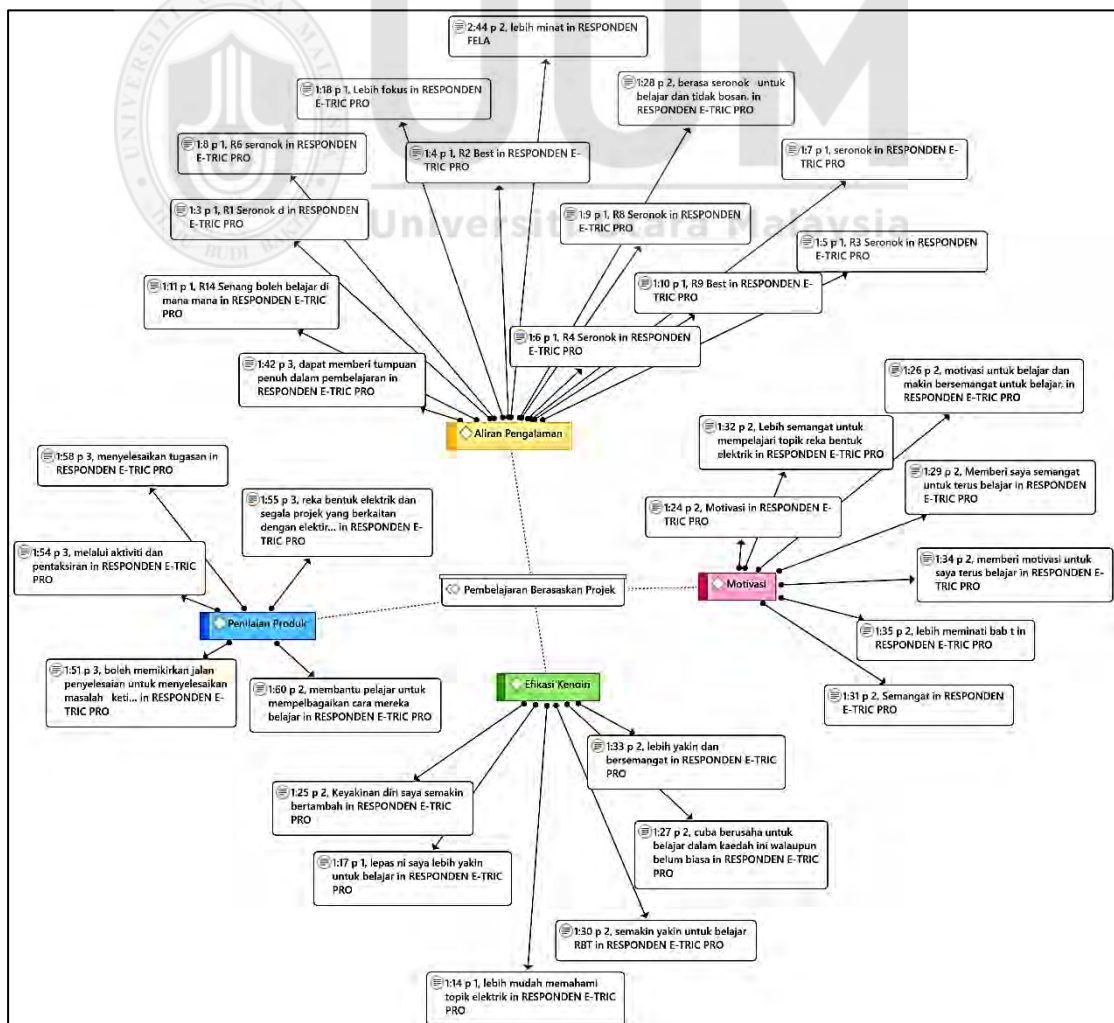
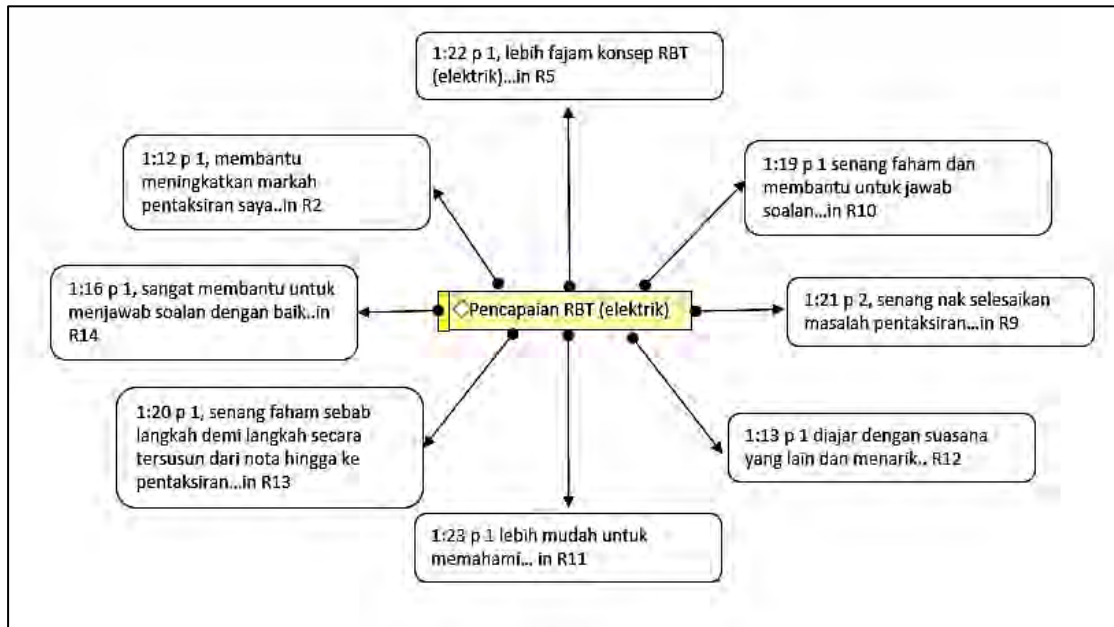


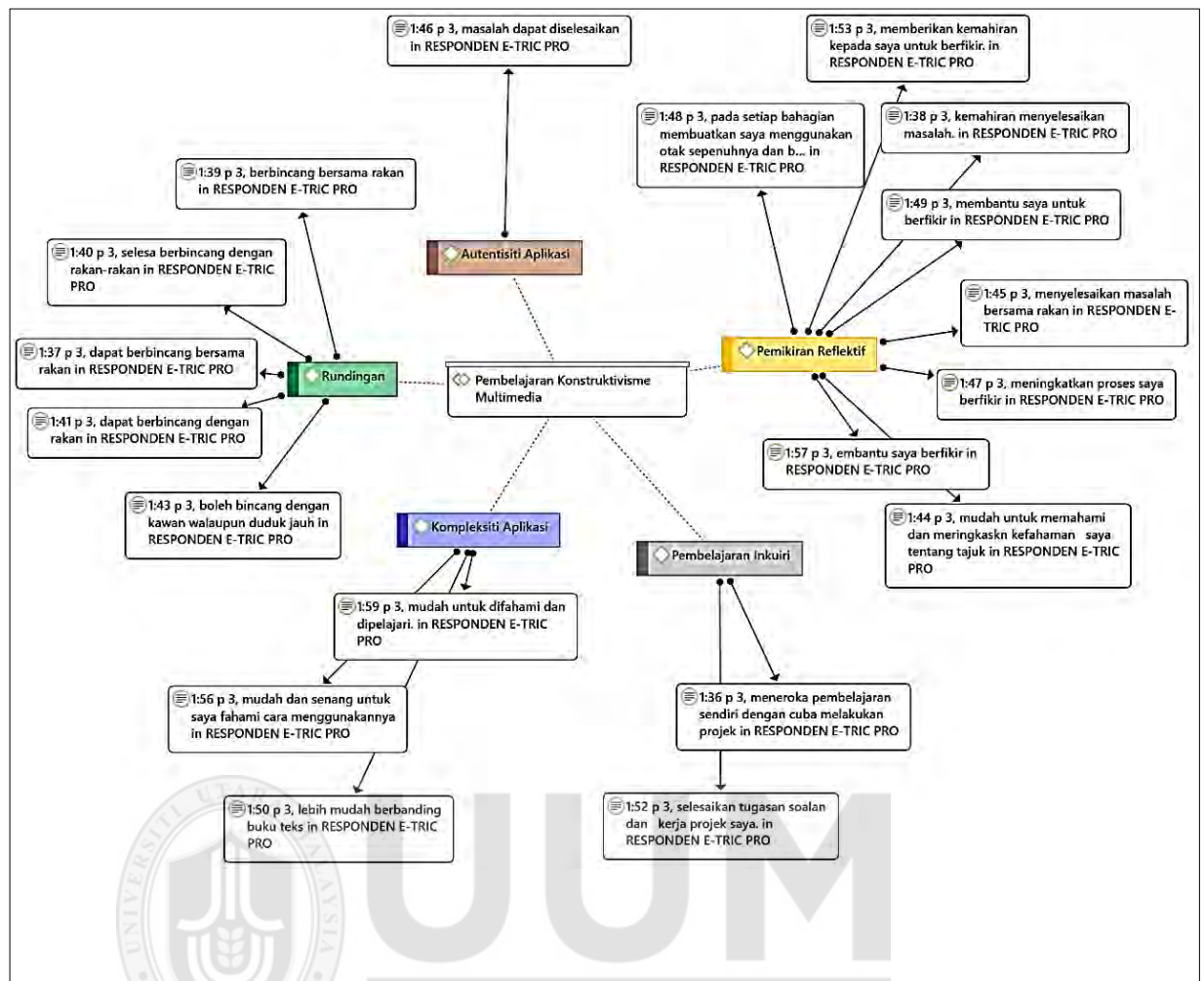


Universiti Utara Malaysia

Lampiran S

Analisis Tematik Pandangan Pelajar Kawalan





Lampiran T

Surat Kebenaran Menjalankan Kajian



KEMENTERIAN PENDIDIKAN MALAYSIA
BAHAGIAN PERANCANGAN DAN PENYELIDIKAN DASAR PENDIDIKAN
ARAS 1-4, BLOK E8
KOMPLEKS KERAJAAN PARCEL E
PUSAT PENTADBIRAN KERAJAAN PERSEKUTUAN
62604 PUTRAJAYA

TEL : 0388846591
FAKS : 0388846579

Ruj. Kami : KPM.600-3/2/3-eras(10393)
Tarikh : 14 Julai 2021

ZAHARAH BINTI CHE ISA
NO. KP : 750421086168

NO 26 PT 6075, LOT KOPERASI,
TAMAN KOTA JAYA 9100 BALING
KEDAH

Tuan,

**KELULUSAN BERSYARAT UNTUK MENJALANKAN KAJIAN :
KESAN "FELA" DAN "E-TRIC PRO" TERHADAP PEMBELAJARAN BERASASKAN PROJEK, KONSTRUKTIVISME
MULTIMEDIA DAN PENCAPAIAN REKA BENTUK ELEKTRIK TINGKATAN DUA.**

Perkara di atas adalah dirujuk.

2. Sukacita dimaklumkan bahawa permohonan tuan untuk menjalankan kajian seperti di bawah telah diluluskan dengan syarat :

**" KELULUSAN INI BERGANTUNG KEPADA KEBENARAN PENGARAH BAHAGIAN PENDIDIKAN ISLAM, PENGARAH
JPN DAN PERTIMBANGAN PENTADBIR SEKOLAH. "**

3. Kelulusan adalah berdasarkan kepada kertas cadangan penyelidikan dan instrumen kajian yang dikemukakan oleh tuan kepada bahagian ini. Walau bagaimanapun kelulusan ini bergantung kepada kebenaran Jabatan Pendidikan Negeri dan Pengetua / Guru Besar yang berkenaan.

4. Surat kelulusan ini sah digunakan bermula dari **15 Julai 2021** hingga **10 Januari 2022**

5. Tuan dikehendaki menyerahkan senaskhah laporan akhir kajian dalam bentuk *hardcopy* bersama salinan *softcopy* berformat pdf dalam CD kepada Bahagian ini. Tuan juga diingatkan supaya mendapat kebenaran terlebih dahulu daripada Bahagian ini sekiranya sebahagian atau sepenuhnya dapatan kajian tersebut hendak diterbitkan di mana-mana forum, seminar atau diumumkan kepada media massa

Sekian untuk makluman dan tindakan tuan selanjutnya. Terima kasih

"BERKHIDMAT UNTUK NEGARA"

Saya yang menjalankan amanah,

Ketua Penolong Pengarah Kanan
Sektor Penyelidikan dan Penilaian Dasar
b.p. Pengarah
Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Dasar Pendidikan
Kementerian Pendidikan Malaysia

salinan kepada -

JABATAN PENDIDIKAN KEDAH

* SURAT INI DIJANA OLEH KOMPUTER DAN TIADA TANDATANGAN DIPERLUKAN *



KEMENTERIAN PENDIDIKAN MALAYSIA
JABATAN PENDIDIKAN NEGERI KEDAH
KOMPLEKS PENDIDIKAN, JALAN STADIUM
15604 ALOR SETAR
KEDAH DARUL AMAN

10/10/2021
10/10/2021

10/10/2021
10/10/2021

Ruj. Kami : JPK SPK KAJ 100-1/911 Jld. 2 (27)
Tarikh: 14 Oktober 2021

ZAHARAH BINTI CHE ISA
NO. KP: 750421086168

Tuan / Puan,

**KEBENARAN UNTUK MENJALANKAN KAJIAN / PENYELIDIKAN DI SEKOLAH-SEKOLAH
DI NEGERI KEDAH**

Saya dengan hormatnya arahan menulis kepada pendaftar tersebut di atas.

2. Dimaklumkan bahawa permohonan tuan / puan untuk menjalankan penyelidikan yang bertajuk "KESAN "FELA DAN "E-TRIC PRO" TERHADAP PEMBELAJARAN BERASASKAN PROJEK, KONSTRUKTIVISME MULTIMEDIA DAN PENCAPAIAN REKA BENTUK ELEKTRIK TINGKATAN DUA," telah dimuluskan dengan syarat pengumpulan data secara dalam talian iaitu melalui GOOGLE FORM.

3. Jika melibatkan murid-murid, pihak tuan perlu mengetahui kebenaran pihak yang berkenaan dahulu, dan mematuhi sepenuhnya Standard Operating Procedure (SOP) pengawalan penulisan jangkitan Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) yang dikeluarkan oleh KPM, Majlis Keselamatan Negara dan Kementerian Kesihatan Malaysia.

4. Keputusan ini adalah berdasarkan kepada apa yang terkandung di dalam cadangan penyelidikan yang tuan / puan kemukakan ke Kementerian Pendidikan Malaysia. Tuan / puan dikehendaki mengemukakan bersekutu laporan akhir kajian setelah selesai kelak dan diingatkan supaya mendapat kebenaran terlebih dahulu daripada Jabatan ini sekiranya sebarang atau sebarangnya keputusan kajian tersebut hendak dibentangkan di mana-mana forum seminar atau dlmukakan kepada media.

5. Kebenaran ini adalah berkuatkuasa kepada persetujuan Pengetua / Guru Besar sekolah berkenaan dan adalah sah dari 16 Julai 2021 hingga 10 Januari 2022 sahaja.

Sekian, terima kasih.

"WAWASAN KEMAKMURAN BERSAMA 2030"
"BERKHIDMAT UNTUK NEGARA"
"PENDIDIKAN CEMERLANG KEDAH TERBILANG"

Saya yang menjalinkan amanah,

(MD TAJUDIN BIN HAJI MURAD, BCK)

Ketua Pendaftar Pengarah
Merangkap Penolong Pendaftar Institut Pendidikan Dan Guru
Jabatan Pendidikan Negeri Kedah
b.p. Ketua Pendaftar Institut Pendidikan Dan Guru
Kementerian Pendidikan Malaysia

Lampiran U

Copyright Aplikasi Digital fela (LY2021PO2901)

COPYRIGHT MATERIALS

STATUTORY DECLARATION WITH EXHIBITS

UUM-1 & UUM-2

TITLE

FUN ELECTRIC LEARNING ASSISTANT (FELA)

NAME OF AUTHORS OF COPYRIGHT

Name	NRIC No
Nurulwahida binti Hj. Azid @ Aziz	781102-02-5546
Zaharah binti Che Isa	750421-08-6168

NAME OF OWNER OF COPYRIGHT

UNIVERSITI UTARA MALAYSIA

© UUM 2021 ALL RIGHTS RESERVED

Lampiran V

Copyright Aplikasi Digital e-tric pro (LY2021PO2888)

COPYRIGHT MATERIALS

STATUTORY DECLARATION WITH EXHIBITS

UUM-1 & UUM-2

TITLE

**E Project -Based Learning of Electrical Topics
(E-Tric Pro)**

NAME OF AUTHORS OF COPYRIGHT

Name	NRIC No
Nurulwahida binti Hj. Azid @ Aziz	781102-02-5546
Zaharah binti Che Isa	750421-08-6168

NAME OF OWNER OF COPYRIGHT

UNIVERSITI UTARA MALAYSIA

© UUM 2021 ALL RIGHTS RESERVED

Embracing TVET education: The effectiveness of project based learning on secondary school students' achievement

Zaharah Che Isa, Nurulwahida Azid

School of Education, Universiti Utara Malaysia, Malaysia

Article Info

Article history:

Received Dec 24, 2020

Revised Jun 21, 2021

Accepted Jul 18, 2021

Keywords:

Learning process

Project design

Project-based learning

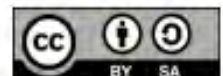
Quasi-experimental

Technical vocational education and training

ABSTRACT

Project based learning (PBL) has long been used especially in developing countries. Various results of PBL-related studies have also been found to be effective and have a positive impact on students. However, although it has been introduced in Malaysia, it is still considered foreign to students and teachers. Therefore, this study was conducted to look at the effectiveness of applying the PBL method in the topic of project design on form two students' learning process. An experimental study with mixed method approach was conducted through pre and post-tests on one control and one treatment group. A total of 60 form two students were involved, of which 30 were treatment students and another 30 were control students. Five students from the treatment group were randomly selected to go through a semi structured interview process. This interview was conducted to confirm the results of the quantitative study. The results of analysis of covariance (ANCOVA) showed that students in the PBL group performed significantly better in project design learning process than those in the contrast group. Therefore, this study demonstrated that the PBL method had a positive impact on students' learning process. Based on the interviews, all respondents agreed that PBL was an excellent approach because the learning activities were interesting and different from the normal learning environment. In addition, the interview results also showed that the respondents suggested that the PBL method should be continued and implemented in other topics and subjects.

This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license.



Multimedia constructivism instrument: Validity and reliability analysis

Zaharah Che Isa, Nurulwahida Azid

School of Education, Universiti Utara Malaysia, Sintok, Malaysia

Article Info

Article history:

Received Aug 17, 2021

Revised Jul 7, 2022

Accepted Aug 21, 2022

Keywords:

Intraclass correlation coefficient

Multimedia constructivism

Reliability

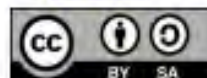
Student development

Validity

ABSTRACT

This study aimed to investigate the use of the translated version of constructivism multimedia instrument through validity and reliability tests. The instrument contained five constructs of which each construct contained five items which made 25 items in total. The translation process has been implemented through the back-translation by researchers and expert translators. The validation process was performed by nine panel experts who are lecturers in the field of Language and curriculum. The results of validity analysis through intraclass correlation coefficient (ICC) found that the reliability value between evaluators was .957 based on 95% confidence interval between .904 to .989 ($F(8,192)=23.469, p<.05$). Meanwhile, the process of obtaining the reliability value was conducted on 70 students and obtained a high overall reliability value of the instrument which was .853. In addition, the reliability values for each construct of the multimedia constructivism learning instrument were .753 (negotiation), .780 (inquiry learning), .691 (reflective thinking), .683 (authenticity) and .803 (complexity). Overall, the high values of validity and reliability of the instrument proved that this translation study has been successfully implemented.

This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license.



Corresponding Author:

Nurulwahida Azid

School of Education, Universiti Utara Malaysia

Sintok, 06010 Kedah, Malaysia

Email: nurulwahida@uum.edu.my



Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)

Volume 6, Issue 8, August 2021

e-ISSN : 2504-8562

Journal home page:
www.msosocialsciences.com

Analisis Statistik Kesahan dan Kebolehpercayaan Ujian Pencapaian Reka Bentuk Elektrik

Zaharah Che Isa¹, Nurulwahida Azid¹

¹School of Education, Universiti Utara Malaysia (UUM)

Correspondence: Zaharah Che Isa (zahisa@gmail.com)

Abstrak

Kajian ini bertujuan membina instrumen ujian pencapaian topik reka bentuk elektrik mata pelajaran Reka Bentuk dan Teknologi tingkatan dua, membuat penilaian dan mengesahkannya serta menjadikannya sah dan boleh dipercayai. Instrumen ini mengandungi 20 item iaitu 10 item aneka pilihan (Bahagian A) dan 10 item subjektif (Bahagian B). Proses kajian melibatkan empat fasa iaitu i) pembinaan instrumen; ii) analisis kesahan pakar; iii) analisis kualitatif berdasarkan cadangan pakar; dan iv) analisis kebolehpercayaan. Proses pembinaan instrumen bersumberkan kepada Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP), Reka Bentuk dan Teknologi (RBT) tingkatan 2 dan domain kognitif Taksonomi Bloom. Analisis kesahan pakar instrumen melibatkan 10 pakar yang terdiri daripada guru cemerlang RBT, pegawai SISC+ Teknik dan Vokasional, Pegawai Teknik dan Vokasional dan pensyarah bidang kurikulum Teknik dan Vokasional UTHM. Manakala bagi analisis kebolehpercayaan pula, kajian telah dilaksanakan kepada 70 pelajar tingkatan dua yang telah mempunyai pengetahuan kognitif topik reka bentuk elektrik. Hasil kajian mendapati bahawa min keseluruhan instrumen ialah 7.85 dengan nilai minimum 7.10 dan maksimum 8.40. Dapatan analisis kesahan instrumen kebolehpercayaan antara penilai melalui pekali korelasi intrakelas (*ICC*) pula mendapati, nilai indeks kebolehpercayaan ialah .810 berdasarkan 95% sela keyakinan antara .584 ke .944 ($F(9,171)=5.261, p<.000$). Selain itu, data kualitatif melalui ulasan pakar juga menunjukkan bahawa instrumen ujian adalah baik dan mematuhi standard pembinaan ujian pencapaian. Hasil analisis kebolehpercayaan instrumen terhadap 70 pelajar tingkatan dua juga memperoleh nilai kebolehpercayaan *cronbach alpha* yang memuaskan iaitu .700 untuk bahagian A dan .760 bagi Bahagian B. Justeru, kajian ini membuktikan bahawa, pembinaan instrumen telah dilaksanakan secara sistematik dan mengikut standard yang ditetapkan, memperoleh nilai kesahan dan kebolehpercayaan yang memuaskan serta sah untuk digunakan dalam mana-mana kajian yang melibatkan ujian terhadap pencapaian topik reka bentuk elektrik tingkatan dua.

Kata kunci: ujian pencapaian, reka bentuk elektrik, kesahan, kebolehpercayaan, pekali korelasi intrakelas

