

**KESAN PENGGUNAAN MODUL PEMBELAJARAN  
*AUGMENTED REALITY AR-MICROC* TERHADAP  
PENCAPAIAN DAN MOTIVASI PELAJAR**

**FARAH WAHEDA BINTI OTHMAN**

**UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS**

**2025**



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my



Perpustakaan Tuanku Bainun  
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi

**KESAN PENGGUNAAN MODUL PEMBELAJARAN *AUGMENTED REALITY*  
*AR-MICROC* TERHADAP PENCAPAIAN DAN MOTIVASI PELAJAR**

**FARAH WAHEDA BINTI OTHMAN**



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my



Perpustakaan Tuanku Bainun  
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi

**DISERTASI DIKEMUKAKAN BAGI MEMENUHI SYARAT UNTUK  
MEMPEROLEH SARJANA SAINS  
(MOD PENYELIDIKAN)**

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

**2025**



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my



Perpustakaan Tuanku Bainun  
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi



Sila tanda (✓)

Kertas Projek  
Sarjana Penyelidikan  
Sarjana Penyelidikan dan Kerja Kurus  
Doktor Falsafah

✓

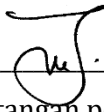
## INSTITUTE PENGAJIAN SISWAZAH

### PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN

Perakuan ini telah dibuat pada ..6... (hari bulan)..... Mei..... (bulan) 2025.

#### i. Perakuan Pelajar:

Saya, **FARAH WAHEDA BINTI OTHMAN, M20221001435, FAKULTI TEKNIKAL DAN VOKASIONAL** (SILA NYATAKAN NAMA PELAJAR, NO. MATRIK DAN FAKULTI) dengan ini mengaku bahawa disertasi/tesis yang bertajuk **KESAN MODUL PEMBELAJARAN AUGMENTED REALITY AR-MICROC TERHADAP PENCAPAIAN DAN MOTIVASI PELAJAR SIJIL TEKNOLOGI MAKLUMAT DI KOLEJ KOMUNITI MALAYSIA** adalah hasil kerja saya sendiri. Saya tidak memplagiat dan apa-apa penggunaan mana-mana hasil kerja yang mengandungi hak cipta telah dilakukan secara urusan yang wajar dan bagi maksud yang dibenarkan dan apa-apa petikan, ekstrak, rujukan atau pengeluaran semula daripada atau kepada mana-mana hasil kerja yang mengandungi hak cipta telah dinyatakan dengan sejelasnya dan secukupnya.


  
Tandatangan pelajar

#### ii. Perakuan Penyelia:

Saya **PROFESOR MADYA TS. DR. IRDAYANTI BINTI MAT NASHIR** (NAMA PENYELIA) dengan ini mengesahkan bahawa hasil kerja pelajar yang bertajuk **KESAN MODUL PEMBELAJARAN AUGMENTED REALITY AR-MICROC TERHADAP PENCAPAIAN DAN MOTIVASI PELAJAR SIJIL TEKNOLOGI MAKLUMAT DI KOLEJ KOMUNITI MALAYSIA** (TAJUK) dihasilkan oleh pelajar seperti nama di atas, dan telah diserahkan kepada Institut Pengajian Siswazah bagi memenuhi sebahagian/sepenuhnya syarat untuk memperoleh **IJAZAH SARJANA SAINS PENDIDIKAN (TEKNIKAL DAN VOKASIONAL)** (SILA NYATAKAN NAMA IJAZAH).

6/5/2025

Tarikh

  
Profesor Madya Ts. Dr. Irdyanti Binti Mat Nashir  
Tandatangan Penyelia  
Jabatan Teknologi Kejuruteraan  
Fakulti Teknikal Dan Vokasional,  
Universiti Pendidikan Sultan Idris  
Tel: 013-9907547



**INSTITUT PENGAJIAN SISWAZAH /  
INSTITUTE OF GRADUATE STUDIES**

**BORANG PENGESAHAN PENYERAHAN TESIS/DISERTASI/LAPORAN KERTAS PROJEK  
DECLARATION OF THESIS/DISSERTATION/PROJECT PAPER FORM**

Tajuk / Title: KESAN PENGGUNAAN MODUL PEMBELAJARAN AUGMENTED REALITY  
AR-MICROC TERHADAP PENCAPAIAN DAN MOTIVASI PELAJAR

No. Matrik / Matric's No.: M20221001435

Saya / I: FARAH WAHEDA BINTI OTHMAN

(Nama pelajar / Student's Name)

mengaku membenarkan Tesis/Disertasi/Laporan Kertas Projek (Kedoktoran/Sarjana)\* ini disimpan di Universiti Pendidikan Sultan Idris (Perpustakaan Tuanku Bainun) dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:-

*acknowledged that Universiti Pendidikan Sultan Idris (Tuanku Bainun Library) reserves the right as follows:-*

1. Tesis/Disertasi/Laporan Kertas Projek ini adalah hak milik UPSI.  
*The thesis is the property of Universiti Pendidikan Sultan Idris*
2. Perpustakaan Tuanku Bainun dibenarkan membuat salinan untuk tujuan rujukan dan penyelidikan.  
*Tuanku Bainun Library has the right to make copies for the purpose of reference and research.*
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan Tesis/Disertasi ini sebagai bahan pertukaran antara Institusi Pengajian Tinggi.  
*The Library has the right to make copies of the thesis for academic exchange.*
4. Sila tandakan (  ) bagi pilihan kategori di bawah / Please tick (  ) for category below:-

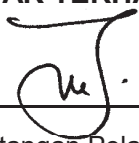
**SULIT/CONFIDENTIAL**

Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan Malaysia seperti yang termaktub dalam Akta Rahsia Rasmi 1972. / Contains confidential information under the Official Secret Act 1972

**TERHAD/RESTRICTED**

Mengandungi maklumat terhad yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan ini dijalankan. / Contains restricted information as specified by the organization where research was done.

**TIDAK TERHAD / OPEN ACCESS**

  
\_\_\_\_\_  
(Tandatangan Pelajar/ Signature)

  
\_\_\_\_\_  
Profesor Madya Ts. Dr. Irdayand Binti Mar Nashir  
(Tandatangan Penyelia / Signature of Supervisor)  
& (Nama & Cop Rasmi / Name & Official Stamp)  
Jabatan Teknologi, Riset & Inovasi  
Fakulti Teknikal Dan Vokasional,  
Universiti Pendidikan Sultan Idris  
Tel: 013-9907547

Tarikh: 16/05/2025

Catatan: Jika Tesis/Disertasi ini **SULIT @ TERHAD**, sila lampirkan surat daripada pihak berkuasa/organisasi berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan tempoh laporan ini perlu dikelaskan sebagai **SULIT** dan **TERHAD**.

Notes: If the thesis is **CONFIDENTIAL** or **RESTRICTED**, please attach with the letter from the organization with period and reasons for confidentiality or restriction.



## PENGHARGAAN

### **Dengan Nama Allah Yang Maha Pemurah Lagi Maha Penyayang.**

Alhamdulillah, setinggi kesyukuran dipanjatkan ke hadrat Allah S.W.T atas petunjuk, limpah kurnia dan keizinanNya sehingga kajian ini berjaya diselesaikan mengikut perancangan pengajian. Jutaan terima kasih dan penghargaan yang tidak terhingga kepada penyelia utama saya iaitu Profesor Madya Ts. Dr. Irdyanti binti Mat Nashir atas kebijaksanaan memberi bimbingan, motivasi, kesabaran dan tunjuk ajar yang bermanfaat kepada saya sepanjang pengajian sehingga terhasilnya kajian ini. Titipan terima kasih dan penghargaan juga kepada Profesor Dr. Ramli Mustapha, Prof. Madya Dr. Mohd Azlan Mohamad Hussin, Dr. Fazhana Ismail dan Prof. Madya Dr. Arasinah Kamis atas tunjuk ajar dan bantuan yang telah diberikan. Seterusnya penghargaan dan ucapan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan Tinggi kerana telah memberi peluang dan ruang kepada saya bagi melanjutkan pelajaran ke peringkat yang lebih tinggi dengan meluluskan Cuti Belajar Bergaji Penuh Dengan Biasiswa. Penghargaan juga kepada Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti, Warga Kolej Komuniti yang terlibat, Pakar Penilai dan semua yang terlibat secara langsung dan tidak langsung dalam kajian ini. Terima kasih tak terhingga juga kepada suami tercinta En. Abdul Hamid bin Ahmad yang banyak membantu, memahami, menyokong dan memberi semangat kepada saya sepanjang kajian dijalankan. Tidak lupa juga kepada anak-anak yang sentiasa memahami dan disayangi Nur Aisyah Humairah, Nur Aisyah Wardah, Muhammad Asyraf Hadif dan Nur Aisyah Mahirah. Tidak lupa untuk mengenang almarhum ayah dan almarhumah ibu yang tidak sempat melihat kejayaan ini. Saya juga ingin berterima kasih kepada ibu mertua saya serta seluruh keluarga yang selalu mendoakan dan memberikan sokongan sepanjang perjalanan kajian ini. Terima kasih kepada semua pihak. Begitu juga kepada semua adik beradik saya, keluarga mertua saya dan saudara mara yang selalu mendoakan kemudahan dan kebaikan sepanjang perjalanan kajian ini. Penghargaan juga kepada rakan-rakan di Kolej Komuniti Pasir Salak dan Kolej Komuniti Malaysia yang banyak membantu dan memberi kerjasama dalam menyempurnakan kajian ini. Tidak lupa rakan seperjuangan di UPSI. Semoga tesis ini dapat menjadi wadah ilmu yang berguna untuk tatapan generasi akan datang.





## ABSTRAK

Kajian ini dijalankan untuk membangunkan dan menilai kesan penggunaan Modul Pembelajaran *Augmented Reality AR-MicroC* terhadap pencapaian dan motivasi pelajar dalam kursus Pengenalan kepada *Internet of Things (IoT)* di Kolej Komuniti Malaysia. Kajian ini dilaksanakan bagi menangani cabaran dalam pembelajaran topik Mikropengawal yang sering dianggap kompleks dalam sesi pembelajaran konvensional. Pembangunan modul ini berasaskan Teori Behaviorisme, Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia Mayer, serta model SAMR (*Substitution, Augmentation, Modification, Redefinition*) bagi memastikan keberkesanan integrasi teknologi *Augmented Reality* dalam proses pengajaran dan pembelajaran. Kajian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan reka bentuk kuasi eksperimen serta berpandukan model m-ADDIE sebagai kerangka pembangunan. Sampel kajian terdiri daripada 66 orang pelajar Kolej Komuniti yang dibahagikan kepada 32 orang pelajar kumpulan rawatan dan 34 orang pelajar kumpulan kawalan secara persampelan rawak berperingkat. Dapatan dianalisis dari fasa analisis keperluan melalui kaedah temu bual bersama 3 orang pakar dan analisis dokumen. Dalam fasa reka bentuk dan pembangunan, kajian rintis dijalankan ke atas 29 orang pelajar untuk menentukan kesahan modul, kesahan instrumen dan kebolehpercayaan instrumen bagi item ujian dan soal selidik yang dibangunkan. Kebolehpercayaan diuji dengan menggunakan ujian statistik dengan mendapatkan pekali kebolehpercayaan *Alpha Chronbach* dan nilai pekali korelasi bagi instrumen yang digunakan. Kesahan Modul Pembelajaran *Augmented Reality AR-MicroC* dianalisis melalui nilai persetujuan 9 orang pakar. Dapatan menunjukkan nilai kesepakatan keseluruhan pakar mencapai lebih 90% terhadap elemen-elemen yang telah dibangunkan didalam modul. Bagi fasa pelaksanaan dan penilaian melalui kaedah kuasi eksperimen, ujian pra dan ujian pasca digunakan untuk menilai kefahaman pelajar dalam konsep Mikropengawal. Data yang diperolehi dianalisa dengan menggunakan ujian-t sampel bebas dan ujian-t sampel berpasangan. Dapatan analisis ujian-t menunjukkan terdapat yang signifikan bagi pencapaian pada  $[t(59.986) = -10.334, p < 0.05]$ ;  $[t(31) = -36.195, p < 0.05]$  dan motivasi  $[t(64) = 2.502, p < 0.05]$ . Dapatan kajian menunjukkan bahawa Modul Pembelajaran *Augmented Reality AR-MicroC* ini berkesan untuk meningkatkan pencapaian dan motivasi pelajar. Implikasi kajian ini dilihat dari segi praktikal dalam penggunaan Modul Pembelajaran *Augmented Reality AR-MicroC* sebagai bahan bantu alternatif dalam proses pembelajaran bagi topik Mikropengawal.





## THE EFFECT OF USING THE AUGMENTED REALITY LEARNING MODULE AR-MICROC ON STUDENTS' ACHIEVEMENT AND MOTIVATION

### ABSTRACT

This study was conducted to develop and evaluate the effects of using the AR-MicroC Augmented Reality Learning Module on student achievement and motivation in the Introduction to the Internet of Things (IoT) course at Malaysian Community Colleges. This study was conducted to address the challenges in learning the topic of Microcontrollers which is often considered complex in conventional learning sessions. The development of this module is based on Behaviorism Theory, Mayer's Cognitive Theory of Multimedia Learning, and the SAMR (Substitution, Augmentation, Modification, Redefinition) model to ensure the effectiveness of integrating Augmented Reality technology in the teaching and learning process. This study uses a quantitative approach with a quasi-experimental design and is guided by the m-ADDIE model as a development framework. The study sample consisted of 66 Community College students who were divided into 32 students in the treatment group and 34 students in the control group using stratified random sampling. Findings were analyzed from the needs analysis phase through interviews with 3 experts and document analysis. In the design and development phase, a pilot study was conducted on 29 students to determine the validity of the module, instrument validity and instrument reliability for the test items and questionnaires developed. Reliability was tested using statistical tests by obtaining the Alpha Chronbach reliability coefficient and the correlation coefficient value for the instrument used. The validity of the AR-MicroC Augmented Reality Learning Module was analyzed through the agreement value of 9 experts. The findings showed that the overall agreement value of the experts reached more than 90% on the elements that had been developed in the module. For the implementation and evaluation phase through the quasi-experimental method, pre-tests and post-tests were used to assess students' understanding of the Microcontroller concept. The data obtained were analyzed using independent sample t-tests and paired sample t-tests. The results of the t-test analysis showed that there was a significant difference for achievement at  $[t(59.986) = -10.334, p < 0.05]$ ;  $[t(31) = -36.195, p < 0.05]$  and motivation  $[t(64) = 2.502, p < 0.05]$ . The study findings showed that the AR-MicroC Augmented Reality Learning Module was effective in increasing student achievement and motivation. The implications of this study are seen in terms of practicality in the use of the AR-MicroC Augmented Reality Learning Module as an alternative aid in the learning process for the topic of Microcontrollers.



## KANDUNGAN

### Muka Surat

<b>PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN</b>	ii
<b>PENGESAHAN PENYERAHAN DISERTASI</b>	iii
<b>PENGHARGAAN</b>	iv
<b>ABSTRAK</b>	v
<b>ABSTRACT</b>	vi
<b>KANDUNGAN</b>	vii
<b>SENARAI JADUAL</b>	xiv
<b>SENARAI RAJAH</b>	xvii
<b>SENARAI SINGKATAN</b>	xxi
<b>SENARAI LAMPIRAN</b>	xxiii
<b>BAB 1 PENGENALAN</b>	
1.1    Pendahuluan	24
1.2    Latar Belakang Kajian	29
1.3    Pernyataan Masalah	36
1.4    Objektif Kajian	39
1.5    Persoalan Kajian	39
1.6    Hipotesis Kajian	40
1.7    Kerangka Konseptual Kajian	43
1.8    Definisi Istilah dan Operasional	45
1.8.1    Pembangunan Modul Pembelajaran	45

1.8.2	Mikropengawal	46
1.8.3	<i>Augmented Reality (AR)</i>	47
1.8.4	Kesan	48
1.8.5	Pencapaian	49
1.8.6	Motivasi	49
1.9	Skop Kajian	50
1.10	Batasan Kajian	50
1.11	Kepentingan Kajian	52
1.11.1	Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti	52
1.11.2	Pelajar Sijil Teknologi Maklumat	53
1.11.3	Pensyarah Program Teknologi Maklumat	54
1.11.4	Pembangunan dan Reka Bentuk	54
1.12	Rumusan	55

## **BAB 2 TINJAUAN LITERATUR**

2.1	Pendahuluan	56
2.2	Pendidikan dan Latihan Teknikal dan Vokasional	57
2.3	Kurikulum Kolej Komuniti Malaysia	61
2.4	Kursus Pengenalan Kepada <i>Internet of Things</i>	64
2.5	<i>Augmented Reality</i> dalam Pendidikan	66
2.6	Kesan Pembelajaran Berasaskan Modul	69
2.7	Motivasi	72
2.8	Teori dan Model Pembelajaran	77
2.8.1	Teori Behaviourisme	78
2.8.2	Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia Mayer	80

2.8.3	Model SAMR ( <i>Substitution, Augmentation, Modification, Redefinition</i> )	84
2.9	Model Reka Bentuk Instruksional	89
2.9.1	Model ADDIE	90
2.9.2	Model ASSURE	94
2.9.3	Model Dick and Carey	96
2.10	Kajian Lepas	99
2.11	Rumusan	100

### **BAB 3 METODOLOGI KAJIAN**

3.1	Pendahuluan	102
3.2	Reka bentuk kajian	103
3.3	Populasi dan Sampel Kajian	106
3.3.1	Sampel Temu bual	107
3.3.2	Sampel Kuasi Eksperimen dan Penilaian	108
3.4	Instrumen Kajian	114
3.4.1	Fasa Analisis	116
3.4.1.1	Soalan Temu bual	116
3.4.1.2	Analisis Dokumen	118
3.4.2	Fasa Pembangunan	119
3.4.2.1	Soal Selidik Kesahan Modul	119
3.4.2.2	Soal Selidik Kesahan dan Kebolehpercayaan Instrumen	122
3.4.2.2.1	Kesahan	124
3.4.2.2.2	Kebolehpercayaan	127
3.4.3	Fasa Penilaian	130
3.4.3.1	Ujian Pencapaian (Ujian Pra dan Pasca)	131

3.4.3.2 Soal Selidik Motivasi	132
3.5 Kajian Rintis	135
3.6 Ancaman Kesahan Dalaman dan Luaran Kajian Eksperimen	137
3.6.1 Ancaman Kesahan Dalaman	138
3.6.2 Ancaman Kesahan Luaran	140
3.7 Prosedur Kajian	141
3.7.1 Fasa Analisis	142
3.7.1 Fasa Reka Bentuk	143
3.7.2 Fasa Pembangunan	145
3.7.3 Fasa Pelaksanaan	147
3.7.1 Fasa Penilaian	148
3.8 Analisis Data	152

## **BAB 4 TATACARA PEMBANGUNAN MODUL**

4.1 Pengenalan	156
4.2 Tatacara Pembangunan Modul	157
4.3 Fasa Analisis	158
4.3.1 Objektif	159
4.3.2 Pengguna	160
4.3.3 Kandungan	160
4.3.3.1 Temu bual	161
4.3.3.2 Analisis Dokumen	163
4.3.4 Kaedah	165
4.3.5 Platform dan Perisian	171
4.4 Fasa Reka Bentuk	180

4.4.1	Reka Bentuk Modul Pembelajaran	180
4.4.2	Reka Bentuk Aplikasi <i>AR-MicroC</i>	183
4.4.2.1	Carta Alir	183
4.4.2.2	Antara Muka	185
4.4.2.3	Papan Cerita	188
4.5	Fasa Pembangunan	199
4.5.1	Pembangunan Modul Pembelajaran	200
4.5.2	Pembangunan Aplikasi <i>AR-MicroC</i>	201
4.5.2.1	Prinsip Multimedia	202
4.5.2.2	Interaksi Tampak	211
4.5.2.3	Interaksi Tidak Tampak	212
4.5.2.4	Arahan	213
4.6	Fasa Pelaksanaan	214
4.6.1	Pemasangan	214
4.6.2	Latihan	215
4.6.3	Pelaksanaan	216
4.7	Fasa Penilaian	217
4.8	Kesimpulan	217

## **BAB 5 DAPATAN KAJIAN**

5.1	Pengenalan	218
5.2	Fasa Analisis	219
5.2.1	Temu bual	219
5.2.2	Analisis Dokumen	231
5.2.3	Rumusan Analisis Keperluan	232
5.3	Fasa Pembangunan	234

5.3.1	Kesahan Modul	234
5.3.2	Kesahan Instrumen	240
5.3.3	Kebolehpercayaan Instrumen	245
5.3.4	Rumusan Fasa Pembangunan	248
5.4	Fasa Penilaian	249
5.4.1	Analisis Deskriptif	249
5.4.1.1	Demografi	250
5.4.2	Ujian Normaliti Data	251
5.4.2.1	Ujian Normaliti Data Pencapaian Pelajar	252
5.4.2.2	Ujian Normaliti Data Motivasi Pelajar	253
5.4.3	Analisis Inferensi	253
5.4.3.1	Pengujian Hipotesis 1	254
5.4.3.2	Pengujian Hipotesis 2	256
5.4.3.3	Pengujian Hipotesis 3	258
5.4.3.4	Pengujian Hipotesis 4	259
5.4.3.5	Pengujian Hipotesis 5	260
5.4.4	Rumusan Fasa Penilaian	267
5.5	Rumusan	269

## **BAB 6 KESIMPULAN DAN CADANGAN**

6.1	Pengenalan	270
6.2	Rumusan dan Dapatan Kajian	271
6.2.1	Dapatan Kajian Fasa Analisis	277
6.2.2	Dapatan Fasa Pembangunan	282
6.2.3	Dapatan Fasa Pelaksanaan dan Penilaian	284
6.2.3.1	Pencapaian	285

6.2.3.2 Motivasi	288
6.3 Kekuatan Modul Pembelajaran	296
6.4 Implikasi Kajian	299
6.4.1 Implikasi kepada Teori	299
6.4.2 Implikasi kepada Reka Bentuk dan Pembangunan	301
6.4.3 Implikasi kepada Penilaian	301
6.5 Sumbangan Kajian	302
6.5.1 Sumbangan Kepada Pembangunan Modul berasaskan <i>Augmented Reality</i>	302
6.5.2 Sumbangan Kepada Amalan Pembelajaran	304
6.6 Cadangan dan Kajian Lanjutan	305
6.7 Kesimpulan	307

**RUJUKAN****309****LAMPIRAN**

## SENARAI JADUAL

No. Jadual		Muka Surat
2.1	Garis Masa Perkembangan Institusi TVET di Malaysia	58
2.2	Penerapan Teori Behaviourisme kepada pembangunan Modul Pembelajaran Augmented Reality AR-MicroC	79
2.3	Penerapan Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia Mayer kepada pembangunan Modul Pembelajaran <i>Augmented Reality AR-MicroC</i>	82
2.4	Perbandingan fasa di dalam Model ADDIE dan Model m-ADDIE	94
2.5	Perbandingan Antara Model ADDIE, Model ASSURE dan Model Dick and Carey	98
3.1	Reka bentuk kajian Kuasi Eksperimen	105
3.2	Populasi pelajar program Sijil Teknologi Maklumat di Kolej Komuniti	108
3.3	Instrumen kajian	115
3.4	Ringkasan pembinaan instrumen temu bual	117
3.5	Kriteria Pemilihan Pakar	121
3.6	Skala Kekuatan Hubungan	123
3.7	Nilai Kebolehpercayaan	123
3.8	Ringkasan Taburan Item Berdasarkan Konstruk Motivasi	134
3.9	Sampel kajian rintis	136
3.10	Ancaman kesahan dalaman dan kawalan kesahan	138
3.11	Ancaman kesahan luaran dan kawalan kesahan	140
3.12	Ringkasan teknik analisis data	153
4.1	Perisian yang digunakan dalam pembangunan modul <i>Augmented Reality AR-MicroC</i>	177



4.2	Kandungan, Aktiviti Modul dan Hasil Pembelajaran	181
4.3	Papan Cerita Modul pembelajaran <i>Augmented Reality AR-MicroC</i>	189
5.1	Demografi informan	220
5.2	Hasil Analisis Dokumen	231
5.3	Rumusan Analisis Keperluan Modul Pembelajaran <i>Augmented Reality AR-MicroC</i>	233
5.4	Profil Pakar Kesahan Modul Pembelajaran <i>Augmented Reality AR-MicroC</i>	235
5.5	Nilai Kesahan Penilaian Bahasa bagi Modul Pembelajaran <i>Augmented Reality AR-MicroC</i>	236
5.6	Nilai Kesahan Penilaian Kandungan bagi Modul Pembelajaran <i>Augmented Reality AR-MicroC</i>	237
5.7	Nilai Kesahan Penilaian Reka Bentuk (Multimedia dan Teknikal) bagi Modul Pembelajaran <i>Augmented Reality AR-MicroC</i>	237
5.8	Pandangan Pakar	239
5.9	Profil Pakar Penilai Instrumen	241
5.10	Nilai Kesahan Penilaian Instrumen Soalan Temu bual Separa Berstruktur	242
5.11	Nilai Kesahan Penilaian Instrumen Soal Selidik Motivasi	243
5.12	Kesahan Penilaian Instrumen Ujian Pencapaian	244
5.13	Kebolehpercayaan Instrumen Ujian Pencapaian	246
5.14	Nilai Kebolehpercayaan instrumen ujian pencapaian melalui <i>inter-rater</i>	247
5.15	Nilai Kebolehpercayaan Instrumen Soal Selidik Motivasi	248
5.16	Demografi responden	250
5.17	Ujian Normaliti Pencapaian Pelajar bagi Kumpulan Kawalan dan Kumpulan Rawatan	252
5.18	Ujian Normaliti Motivasi Pelajar bagi Kumpulan Kawalan dan Kumpulan Rawatan	253
5.19	Analisis Deskriptif Ujian Pra bagi Kumpulan Kawalan dan Kumpulan Rawatan	254





5.20	Ujian-t bagi Perbandingan Min Ujian Pra bagi Kumpulan Kawalan dan Kumpulan Rawatan	255
5.21	Analisis Deskriptif Ujian Pasca bagi Kumpulan Kawalan dan Kumpulan Rawatan	256
5.22	Ujian-t bagi Perbandingan Min Ujian Pasca bagi Kumpulan Kawalan dan Kumpulan Rawatan	257
5.23	Analisis Deskriptif Ujian Pra dan Ujian Pasca bagi Kumpulan Kawalan	258
5.24	Ujian-t bagi Perbandingan Min Ujian Pra dan Pasca bagi Kumpulan Kawalan	258
5.25	Analisis Deskriptif Ujian Pra dan Ujian Pasca bagi Kumpulan Rawatan	259
5.26	Ujian-t bagi Perbandingan Min Ujian Pra dan Pasca bagi Kumpulan Rawatan	260
5.27	Analisis Deskriptif Motivasi Pelajar Kumpulan Kawalan dan Kumpulan Rawatan	261
5.28	Analisis Deskriptif Motivasi Pelajar mengikut Kumpulan dan Konstruk	261
5.29	Ujian-t bagi Perbandingan Min Motivasi bagi Kumpulan Kawalan dan Kumpulan Rawatan	266
5.30	Rumusan Pengujian Hipotesis	268



## SENARAI RAJAH

No. Rajah	Muka Surat
1.1 Kerangka Konseptual Kajian	44
2.1 Senarai Institusi TVET Awam di Malaysia	60
2.2 Kitaran Reka Bentuk Kurikulum	62
2.3 Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia Mayer	82
2.4 Model SAMR	85
2.5 Model ADDIE	91
2.6 Model m-ADDIE	93
2.7 Model ASSURE	96
2.8 Model Dick dan Carey	98
3.1 Ringkasan Prosedur Reka bentuk Kuasi Eksperimen	106
3.2 Carta Alir Teknik Persampelan Berperingkat	112
3.3 Carta alir moderasi dan verifikasi instrumen ujian	130
3.4 Ringkasan prosedur kajian rintis	137
3.5 Ringkasan prosedur kajian fasa analisis	143
3.6 Ringkasan prosedur kajian fasa reka bentuk	145
3.7 Ringkasan prosedur kajian fasa pembangunan	147



3.8	Ringkasan prosedur kajian fasa pelaksanaan	147
3.9	Ringkasan prosedur kajian fasa penilaian	150
3.10	Ringkasan Prosedur Kajian	151
4.1	Elemen-Elemen Yang Diperlukan Dalam Modul Pembelajaran <i>Augmented Reality AR-MicroC</i>	163
4.2	Hasil pembelajaran modul	166
4.3	Kuiz yang memaparkan markah pelajar	168
4.4	Animasi 3D yang membolehkan pelajar melihat berulang kali	168
4.5	Elemen teks di dalam nota	169
4.6	Elemen grafik	169
4.7	Elemen animasi bagi model 3D	170
4.8	Elemen video	170
4.9	Perisian Adobe InDesign	173
4.10	Perisian Wordwall	174
4.11	Perisian Unity 3D	174
4.12	Perisian Vuforia	176
4.13	Perisian Microsoft Power Point	177
4.14	Perisian Wondershare Filmora	178
4.15	Perisian Adobe Photoshop	178
4.16	Perisian Adobe Illustrator	179
4.17	Platform Google Playstore	179





4.18	Peta Navigasi Modul Pembelajaran <i>Augmented Reality AR-MicroC</i>	184
4.19	Wireframe Modul pembelajaran <i>Augmented Reality AR-MicroC</i>	187
4.20	Pembangunan modul pembelajaran menggunakan <i>Adobe Indesign.</i>	201
4.21	Elemen teks dalam pembangunan aplikasi <i>AR-MicroC</i>	203
4.22	Imej yang diambil dari sumber terbuka	204
4.23	Imej yang diedit menggunakan perisian grafik	205
4.24	Audio yang digunakan bersama kuiz	265
4.25	Elemen animasi 3D dalam pembangunan modul	207
4.26	Elemen video yang dibangunkan melalui perisian <i>Wondershare Filmora</i>	208
4.27	Elemen video dalam pembangunan modul	209
4.28	Penggunaan warna dalam pembangunan modul	211
4.29	Interaksi tampak (butang menu dan ikon) pada pembangunan modul	211
4.30	Interaksi tidak tampak (susun atur ikon) pada pembangunan modul	212
4.31	Arahan dalam pembangunan modul	213
4.32	Pemasangan modul di Google Playstore	214
4.33	Sesi taklimat dan latihan	215
5.1	Dapatan Analisis	221
5.2	Analisis cabaran dalam pengajaran dan pembelajaran kursus <i>STM30273Introduction to Internet of Things</i>	222
5.3	Analisis Kemahiran Pensyarah Dan Kemahiran Digital Dalam Keperluan Pendidikan	225



5.4	Analisis Keperluan Bahan Bantu Pengajaran Dan Pembelajaran	228
5.5	Demografi responden	251
6.1	Modul Pembelajaran <i>Augmented Reality AR-MicroC</i>	303

## SENARAI SINGKATAN

2D	2 Dimensi
3D	3 Dimensi
AR	<i>Augmented Reality</i>
ADDIE	<i>Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation</i>
BBM	Bahan Bantu Mengajar
CLO	<i>Course Learning Outcome</i>
OBE	<i>Outcome Based Education</i>
DSKP	Dokumen Standard Kurikulum Dan Pentaksiran
HCI	<i>Human Computer Interaction</i>
IoT	<i>Internet of Things</i>
IPT	Institut Pengajian Tinggi
IR4.0	Revolusi Industri 4.0
IR Sensor	<i>Infra Red Sensor</i>
JPPKK	Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti
JSU	Jadual Spesifikasi Ujian
KPM	Kementerian Pendidikan Malaysia
KPT	Kementerian Pendidikan Tinggi
KR-20	<i>Kuder Richardson 20</i>
LED	<i>Light Emitting Diode</i>
MQA	<i>Malaysian Qualification Agency</i>



MSLQ	<i>Motivated Strategies for Learning Questionnaire</i>
MTUN	<i>Malaysian Technical University Network</i>
PLO	<i>Programme Learning Outcomes</i>
PEO	<i>Programme Educational Objectives</i>
RM	Rancangan Mengajar
SAMR	<i>Substitution, Augmentation, Modification, Redefinition</i>
SPSS	<i>Statistical Package for Social Science</i>
STM	Sijil Teknologi Maklumat
TVET	Pendidikan dan Latihan Teknikal dan Vokasional
UI	<i>User Interface</i>
UNESCO	<i>United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisation</i>
UX	<i>User Experience</i>



## SENARAI LAMPIRAN

- A *Approval of Human Research Ethics Committee Sultan Idris Education University*
- B Surat Kelulusan Menjalankan Kajian JPPKK
- C Surat Permohonan Menjalankan Kajian Kolej Komuniti
- D Surat Pelantikan Pakar Fasa Analisis Keperluan
- E Surat Pelantikan Pakar Kesahan Modul dan Instrumen
- F Protokol Temubual Separa Berstruktur
- G Soal Selidik Kesahan Modul
- H Soal Selidik Motivasi
- I Jadual Spesifikasi Ujian (JSU)
- J Borang *Vetting* dan Borang Moderasi
- K Soalan dan Skema Ujian Pencapaian
- L Sampel Modul Pembelajaran *AR-MicroC*
- M Sampel Rancangan Mengajar (RM)
- N Sampel Gambar Kajian



## BAB 1

### PENGENALAN



#### 1.1 Pendahuluan

Kemajuan teknologi pada hari ini banyak dipengaruhi oleh persekitaran baharu yang dikenali sebagai Revolusi Industri 4.0 (IR4.0). IR4.0 kini telah mengubah cara dalam bidang kehidupan pada teknologi digital. Perubahan ini dipacu tiga domain teknologi utama iaitu fizikal, digital dan biologikal yang merentasi tonggak Industri 4.0 yang merangkumi *Augmented Reality*, integrasi sistem menegak dan melintang, industri *Internet of Things (IoT)*, keselamatan siber, pengkomputeran awan, pembuatan bahan tambahan, rantai bekalan, analisis data raya dan robot automasi (Anealka 2018; Schwab, 2021). IR 4.0 turut memberi kesan kepada dunia pendidikan. Dengan itu, lahirnya istilah Pendidikan 4.0 yang menjadi respons kepada keperluan IR 4.0 di mana manusia dan teknologi diselaraskan untuk penerokaan peluang baru.





Implikasi dari IR4.0, institusi pengajian tinggi (IPT) didorong untuk memasukkan teknologi dalam Pendidikan 4.0. Perubahan pesat dalam teknologi yang berkaitan dengan IR4.0 menuntut IPT untuk memberikan kemahiran yang diperlukan untuk menyesuaikan diri dengan perubahan tersebut dalam memenuhi kehendak pasaran. Oleh itu, Rancangan Pendidikan Malaysia 2015 hingga 2025 yang dibangunkan menekankan sepuluh set kemahiran, termasuk penyelesaian masalah kompleks, berfikir kritis, kreativiti, pengurusan orang, kerjasama dengan orang lain, kecerdasan emosi, penilaian dan pembuatan keputusan, orientasi perkhidmatan, rundingan, dan kebolehtelapan kognitif (Nor Azah et al., 2020).

Sejajar dengan anjakan penting yang digariskan dalam Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2015-2025 (Pengajian Tinggi) melalui anjakan kesembilan iaitu memanfaatkan pembelajaran dalam talian tahap global bagi meningkatkan kualiti pengajaran dan pembelajaran di Malaysia. Dengan itu, peluang telah tersedia kepada tenaga pengajar dan pelajar untuk memanfaatkan penggunaan teknologi tersebut khususnya dengan menggabungkan penggunaan peranti mudah alih dan aplikasi yang sesuai dalam proses pengajaran dan pembelajaran. Selain itu, kehadiran kumpulan pelajar yang dikenali sebagai generasi Y dan Z dalam era pembelajaran pada hari ini juga merupakan antara faktor yang perlu diberi perhatian kerana kumpulan pelajar tersebut mempunyai latar belakang dan literasi teknologi yang tinggi (Ahmad Fkrudin et al., 2021). Justeru itu, pendekatan pengajaran dan pembelajaran yang dilaksanakan kini seharusnya direka bentuk dan disesuaikan semula mengikut perkembangan teknologi dan keperluan pendidikan abad ke-21 ini.





Pendidikan abad ke-21 menekankan kemahiran yang diperlukan untuk menghadapi cabaran global yang semakin kompleks dan dinamik. Ia tidak lagi terhad kepada pengajaran pengetahuan akademik semata-mata, tetapi juga melibatkan pembangunan kemahiran dan nilai-nilai yang penting untuk keberhasilan dalam dunia yang semakin terhubung dan berteknologi tinggi. Pendidikan abad ke-21 dan Pendidikan dan Latihan Teknikal dan Vokasional (TVET) saling melengkapi dalam mempersiapkan pelajar untuk dunia kerja yang semakin kompleks dan berteknologi tinggi. Bagi mendukung aspirasi dan hasrat kerajaan dalam memperkasakan Pendidikan Abad ke-21 dan TVET, Kolej Komuniti turut menggalas tanggungjawab tersebut sebagai salah sebuah pemegang taruh TVET di Malaysia. Kolej Komuniti ditubuhkan melalui keputusan pihak Jemaah Menteri pada 5 Julai 2000 dengan 12 buah Kolej Komuniti perintis pada tahun 2001, dan diletakkan di bawah Sektor Pendidikan Kolej Komuniti, Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) (Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti [JPPKK], 2018). Namun, bermula Mac 2017 sehingga kini, Kolej Komuniti diletakkan di bawah pengurusan JPPKK, Kementerian Pengajian Tinggi (KPT) dan kini bernaung di bawah Kementerian Pendidikan Tinggi (KPT). Kini terdapat 105 buah Kolej Komuniti di pelbagai lokasi di setiap negeri di seluruh Malaysia. Kolej Komuniti menawarkan sejumlah 67 program sepenuh masa. Sembilan belas daripadanya adalah program tahap Diploma, empat puluh program Sijil dan lapan program Sijil Kemahiran Khas. Kolej Komuniti berperanan menyediakan Pendidikan TVET kepada belia lepasan menengah, selain turut bertanggungjawab meningkatkan tahap sosio-ekonomi komuniti setempat melalui kursus pendek (JPPKK, 2018).

Sistem Kolej Komuniti menyediakan pelbagai kursus teknikal dan vokasional yang mematuhi kerangka Kelayakan Malaysia. Kurikulum yang ditawarkan telah





dikemas kini secara berkala untuk mencerminkan keperluan industri (Ridzwan et al., 2023) . Antaranya adalah program Sijil Teknologi Maklumat (STM) yang ditawarkan di 14 buah Kolej Komuniti Malaysia sebagai usaha menyediakan tenaga kerja berkemahiran dalam bidang teknologi maklumat seperti mana yang dihasratkan KPT untuk menghasilkan graduan yang mampu mengisi keperluan industri tempatan dan dunia selari dengan pembaharuan ekonomi dan teknologi (Kementerian Pengajian Tinggi [KPT], 2021). Berdasarkan Pelan Strategik Politeknik dan Kolej Komuniti 2018-2025 juga, penawaran program pengajian berlandaskan kepada Revolusi Industri 4.0 (IR4.0) yang memberikan penekanan pedagogi abad ke-21 disasarkan bagi melahirkan graduan TVET yang bercirikan warga global dan berkualiti (JPPKK, 2020). Oleh itu, Sijil Teknologi Maklumat merupakan salah satu sijil yang ditawarkan di Kolej Komuniti dengan tujuan untuk melahirkan individu yang berpotensi untuk mengadaptasi penggunaan teknologi dan bertanggungjawab dalam sistem komputer dan teknologi rangkaian bagi menghadapi cabaran baharu dalam bidang teknologi maklumat selaras dengan keperluan negara (Zafir & Mohd Nazmy, 2020).

Program Sijil Teknologi Maklumat (STM) merupakan salah satu program yang dijalankan dalam secara teori dan amali. Hasil dari keseluruhan pembelajaran program ini, pelajar harus berpengetahuan dan arif untuk mengendalikan tugas berkaitan teknologi maklumat daripada kursus yang telah diambil dalam program ini. Ini akan membantu pelajar melaksanakan tugas mereka dengan cekap dalam persekitaran kerja. Program ini melengkapkan pelajar dengan kursus teknikal, kemahiran insaniah dan juga latihan industri. Pengetahuan dan kemahiran yang diterapkan dalam bidang ini akan membolehkan graduan memulakan kerjaya dalam pelbagai bidang seperti Juruteknik Komputer, Pembantu Pengaturcara, Usahawan Teknologi Maklumat, Pentadbir





Teknologi Maklumat, Pembangun Laman Web, Sokongan Projek Teknologi Maklumat, Sokongan Meja Bantuan dan Juruteknik Perkhidmatan Teknologi Maklumat.

Menerusi program STM ini pelajar berpeluang menimba ilmu berkaitan sistem komputer dan rangkaian secara teori dan praktikal. Ia membantu untuk memastikan pelajar memperoleh ilmu yang luas tentang teknologi maklumat. Kursus teknikal yang ditawarkan program STM adalah Matematik Diskret, Seni Bina & Pemasangan Komputer, Asas Pangkalan Data, Penyelesaian Masalah & Reka Bentuk Sistem, Perisian Aplikasi, Etika & Keselamatan Digital, Asas Rangkaian & Komunikasi, Sistem Operasi, Digital Keusahawanan, Asas Pengaturcaraan, Pembangunan Web, Asas Multimedia, Pengaturcaraan Berorientasikan Objek, Pengenalan kepada *Internet of Things*, Aplikasi Mudah Alih dan Projek. Program ini juga memerlukan pelajar menjalani Latihan Industri untuk memastikan pelajar mendapat persekitaran kerja yang sesuai dan dapat membangunkan kecekapan dan kemahiran yang diperlukan untuk tenaga kerja industri (Prasetia, 2023).

Bidang teknologi maklumat dan teknologi pendidikan seiring bergerak dengan pantas bagi mencapai hasrat persekitaran penggunaan teknologi yang optimum seiring dengan IR4.0. Cabaran baharu ini mewujudkan keperluan kepada para pendidik, pelajar serta masyarakat untuk tidak ketinggalan dalam mendapat kemahiran dan pendedahan yang diperlukan dalam abad ke-21. Kemahiran dalam berteraskan teknologi adalah penting dalam pengajaran di dalam kelas bagi mewujudkan suasana pembelajaran yang kondusif yang boleh digunapakai sepenuhnya bagi memastikan hasrat matlamat Revolusi Industri 4.0 tercapai (Ani, 2016; Hamidah et al., 2019).





Menyedari kepentingan teknologi dalam pendidikan, penggunaan peranti mudah alih sebagai medium pengajaran merupakan pemangkin bagi menghubungkan guru, pelajar, rakan sebaya dan bahan secara maya di laman sesawang atau aplikasi pembelajaran untuk proses pembelajaran (Mohd Razali et al., 2022). Hal ini dapat dilihat melalui aktiviti perkongsian bahan pembelajaran di antara pelajar yang menggunakan telefon pintar kerana peralatan ini mempunyai pelbagai aplikasi yang boleh digunakan untuk pelbagai aktiviti (Norlaila et al., 2020). Pelajar tidak perlu lagi menghadap komputer peribadi untuk memuat turun nota atau menjawab soalan-soalan kuiz atau tugas. Tambahan, pelajar dapat mencapai bahan pembelajaran secara dalam talian. Peranti mudah alih juga telah menjadi pilihan pada pensyarah untuk penyampaian dalam pendidikan kerana mampu untuk menarik minat dan meningkatkan pemahaman pelajar (Muhamad Asrul Affendi et al., 2022). Implikasi dari kemajuan dalam teknologi mudah alih dan adanya platform mudah alih yang kukuh, maka tercetuslah revolusi *Augmented Reality* melalui peranti mudah alih (Helyawati et al., 2020).

## 1.2 Latar belakang Kajian

Rangka Kerja TVET 4.0 2018-2025 merupakan inisiatif yang dilaksanakan oleh Kementerian Pendidikan Malaysia untuk memperkukuh TVET dalam menghadapi cabaran IR4.0. Rangka kerja ini menekankan keperluan untuk melengkapkan pelajar TVET dengan kemahiran digital yang relevan seperti pengaturcaraan, analitik data, kecerdasan buatan (AI), dan *IoT*. Pengenalan kursus dan kemahiran digital yang sesuai adalah penting untuk memastikan graduan TVET bersedia menghadapi cabaran IR 4.0





(Rajamanickam et al., 2024; Zaid & Kamin, 2024). Ketua Setiausaha Kementerian Sumber Manusia, Mohd Ghazali Abas, ketika berucap mewakili Menteri Sumber Manusia di Majlis Perasmian Persidangan Pembangunan Kemahiran Revolusi Industri 4.0, menekankan tentang pentingnya untuk kita melahirkan modal insan bagi pembangunan negara pada masa hadapan. Beliau menggalakkan institusi TVET untuk memastikan penawaran kursus atau program yang kurikulumnya selari dengan kemahiran dan teknologi terkini. Teknologi digunakan untuk mengadaptasi kurikulum TVET agar lebih sesuai dengan keperluan industri 4.0. Ini termasuk penggunaan teknologi digital dalam proses pembelajaran untuk meningkatkan kualiti dan keberkesanan penyampaian. Mohd Hatta et al. (2024) turut mencadangkan agar model kecekapan digital berstruktur untuk pendidik adalah perlu untuk menyepadukan teknologi secara berkesan ke dalam amalan pengajaran, menangani permintaan unik pendidikan vokasional. Ini bermakna kurikulum TVET yang dihasilkan kini perlu selari dengan teknologi yang digunakan kini.

Kurikulum STM versi Julai 2017 telah dilengkapkan dengan kehendak teknologi terkini. Kursus baharu yang telah dijadikan teras teknikal salah satunya adalah Pengenalan Kepada *Internet of Things (IoT)*. Kurikulum tersebut telah ditambah baik lagi menerusi versi Disember 2020 dengan menggantikan kod kursus dan menambahbaik kandungan bagi keseluruhan kursus. Kursus Pengenalan kepada *Internet of Things (IoT)* telah ditambahbaik dengan kod dan nama *STM30273 Introduction to Internet of Things*. Ini merupakan salah satu usaha JPPKK untuk mengaplikasikan teknologi IR 4.0 dalam pembelajaran melalui program '4IR Flagship'





dengan menggunakan teknologi baharu melalui intervensi kurikulum dan ko-kurikulum dengan elemen-elemen IR 4.0 seperti *IoT* sebagai modul efektif (Zaini et al., 2022).

Kursus *STM30273 Introduction to Internet of Things* merupakan kursus yang perlu diambil oleh semua pelajar Sijil Teknologi Maklumat, Kolej Komuniti di semester 3. Kursus ini menerapkan pembelajaran secara teori dan amali di makmal. Kursus ini direka untuk memberi pendedahan dan pemahaman pelajar tentang asas dan kaedah *IoT* untuk membangunkan aplikasi *IoT*. Di akhir pembelajaran kursus ini pelajar boleh mengenal pasti konsep *IoT* untuk penyelesaian teknologi, membina sambungan peranti dan pengaturcaraan untuk kawalan aplikasi *IoT* atau pemantauan data dan mengamalkan keupayaan untuk memimpin pasukan pembangunan *IoT* untuk menyelesaikan tugas yang diberikan. Ini bermakna pelajar memerlukan kemahiran visualisasi dan berfikiran kreatif untuk memahami konsep dalam Mikropengawal itu sendiri bagi mencapai hasil pembelajaran kursus yang ditetapkan (Liono et al., 2021). Kebanyakan pelajar aliran teknikal dan kemahiran ini juga sukar untuk menggambarkan sesuatu objek itu dengan jelas. Pelajar menghadapi masalah dalam menggambarkan objek 2D kepada objek 3D begitu juga sebaliknya (Rosdiana, 2021). Hal ini kerana pelajar sukar untuk menggambarkan kaedah pemasangan Mikropengawal dan menulis kod aturcara bagi menggerakkan projek yang dibangunkan.

Topik Mikropengawal merupakan topik yang sukar difahami kerana melibatkan pengaturcaraan dan pemasangan litar elektronik (Muhammad Ridzuan et al., 2022). Proses ini akan menjadi rumit jika tiada panduan atau rujukan khas yang berkaitan dengan topik ini. Justeru, topik ini memerlukan bahan bantu mengajar (BBM) di mana





ia dapat membantu pelajar mempelajari elektronik dalam proses mereka bentuk litar elektronik, membina litar simulasi, menyambungkan litar input dan output pada Mikropengawal, pembelajaran pengaturcaraan, dan seterusnya menguji litar yang dibina (Tuli et al., 2022). Ini disokong dengan kajian oleh Najwa et al. (2019) yang mendapati tiada tahap cemerlang dengan markah (80-100) direkodkan dalam pencapaian bagi topik Mikropengawal. Jelas menunjukkan bahawa Mikropengawal merupakan subjek yang sukar untuk pelajar mencapai skor yang cemerlang. Pelajar mengalami kesukaran memahami konsep Mikropengawal kerana ia memerlukan kemahiran visualisasi dan asas elektronik, yang tidak diajar dalam silibus Teknologi Maklumat. Hal ini kerana konsep Mikropengawal kebiasaannya diajar kepada pelajar Kejuruteraan Elektronik (Dogan, 2014). Oleh itu, pelajar Teknologi Maklumat yang tidak mempunyai asas dalam elektrik dan elektronik menghadapi cabaran dalam mengenal pasti serta memahami peranti dan konsep elektronik yang digunakan. Menurut Raja dan Nagasubramani (2018) dan Akintayo et al. (2024) penggunaan teknologi dalam pembelajaran menunjukkan kesan yang positif terhadap pencapaian pelajar dan penggunaan teknologi juga dilihat memainkan peranan yang penting dalam proses pemindahan ilmu secara jarak dekat atau jauh. Subramanian (2024) dan Usha Chundran (2018) pula menyatakan adalah sangat sukar untuk memahami pembelajaran Mikropengawal kerana media pembelajaran yang digunakan kurang menarik.

Tambahan pula, konsep Mikropengawal ini menggabungkan kemahiran elektronik bersama kemahiran pengaturcaraan. Ini menjadikan pelajar lebih sukar untuk memahami konsep mikropengawal ini. Pengaturcaraan memerlukan kemahiran analitikal dan penyelesaian masalah yang tinggi. Ramai pelajar tidak memiliki kemahiran ini, menyebabkan mereka sukar memahami dan menyelesaikan masalah





pengaturcaraan. Kekurangan kemahiran ini adalah antara punca utama kegagalan pelajar dalam kursus pengaturcaraan (Köhler et al., 2023). Selain itu pelbagai faktor juga mempengaruhi kesukaran dalam menguasai kemahiran pengaturcaraan ini. Antaranya penggunaan bahan pengajaran yang tidak berkesan (Cheah, 2020), pengurusan masa yang lemah dan kekurangan persekitaran pembelajaran yang kondusif (Utamachant & Anutariya, 2023), beban kognitif (Alrusaini, 2023) dan kekurangan motivasi intrinsik (Mbiada et al., 2022).

Media pembelajaran yang digunakan dalam pelaksanaan pengajaran di dalam kelas juga akan mempengaruhi pencapaian dan motivasi pelajar. Hakikatnya, pelaksanaan pengajaran pensyarah di IPT dilihat masih mengamalkan kaedah pengajaran dan pembelajaran konvensional (Mohammad Taufiq et al., 2019; Harisa Mardiana, 2020). Menurut Mohd Razali et al. (2022), sesi pembelajaran yang menggunakan kaedah konvensional akan menyebabkan minat dan motivasi murid semakin menurun. Pelajar juga mungkin tepu dalam pembelajaran dan kurang motivasi untuk belajar (Nurul Ihsaniah & Abu Bakar, 2020). Antara kelemahan pengajaran konvensional ialah menjadikan pelajar berasa bosan dan mudah terganggu (Helyawati et al., 2020), peningkatan kognitif pelajar tidak dapat ditingkatkan (Nurul Ihsaniah & Abu Bakar, 2020), sukar mengingat (Liono et al., 2021), menghadkan pengetahuan (Jamil et al., 2021), berpusatkan pensyarah (Ahmad Fkrudin, 2021; Dayana Farzeeha & Ezzatinadiah, 2022; Mohd. Razali et al., 2022; Nurul Ihsaniah & Abu Bakar, 2020) dan seterusnya menyebabkan pelajar tidak dapat menguasai konsep Mikropengawal dengan baik. Selain itu, visualisasi pembelajaran juga menjadi terhad (Mawar, 2022; Ziatdinov, 2022). Pelajar didedahkan kepada visual pemasangan dan pengaturcaraan dalam topik Mikropengawal melalui demonstrasi, video, dan gambarajah bagi





meningkatkan pemahaman mereka. Strategi pembelajaran aktif juga, seperti pembelajaran berasaskan projek dan aktiviti hands-on, telah menunjukkan peningkatan pemahaman dengan ketara, dengan kadar keberkesanan hampir 90% (Tasci & Kosunalp, 2023). Sehubungan itu, kaedah pengajaran konvensional ini hanya memberikan kefahaman untuk tempoh masa yang singkat dan tidak berkekalan.

He, Zhang, & Shen (2015) juga menyatakan pelajar yang tidak dapat mengikuti mata pelajaran elektronik digital dan Mikropengawal dengan baik menyebabkan mereka tidak dapat mengatasi masalah pembelajaran yang diprogramkan di dalam telefon pintar atau di tablet. Disokong oleh kajian Mohd Azlan et al. (2023) yang mendapati kekurangan BBM juga akan mempengaruhi pemahaman pelajar. Oleh itu, penggunaan BBM yang sesuai juga masih diperlukan sebagai panduan kepada pensyarah dan pelajar. Hasil kajian oleh Azhar, Khairul Anuar dan Rahizam (2018) mendapati bahawa penggunaan peranti mudah alih dalam pembelajaran dan pengajaran *Internet of Things* dapat membantu dalam meningkatkan motivasi pelajar, meningkatkan kemahiran mengorganisasi, menggalakkan perasaan bertanggungjawab, menggalakkan pembelajaran kolaboratif, dan membantu menyemak kemajuan pelajar dengan lebih cepat dan cekap. Dengan itu, pendekatan inovasi dalam strategi pembelajaran turut akan mempengaruhi motivasi pelajar. Biju et al. (2022) mengatakan bahawa strategi pembelajaran yang berbantuan komputer merupakan salah satu inovasi pengajaran yang menarik, mengembangkan kompetensi dan motivasi pelajar. Walau bagaimana pun masih terdapat kajian yang menunjukkan inovasi pensyarah masih di tahap sederhana (Badrul Hisham & Mohd Nasruddin 2015; Hamidah, 2022). Hakikatnya, pelajar kini lebih suka jika pensyarah menggunakan teknologi terkini





dalam pengajaran kerana ia berupaya meningkatkan motivasi dan pencapaian akademik (Baity et al., 2018).

Namun teknik dan kaedah pengajaran dan pembelajaran kini berubah mengikut perkembangan teknologi. Kajian dari Suruhanjaya Komunikasi dan Multimedia Malaysia (SKMM) tahun 2021 menunjukkan bahawa 97.5% pengguna telefon pintar di Malaysia adalah dari golongan remaja dan belia. Ini menunjukkan pelajar merupakan salah satu penyumbang besar kepada penggunaan telefon pintar. Pembelajaran berkonsepkan sibergogi ialah salah satu dimensi baru dalam pedagogi pendidikan dimana ianya memerlukan pensyarah menggunakan strategi berlainan dalam sistem pengajaran iaitu pembelajaran dalam bentuk multimedia interaktif (Abdul Mun'im, et al., 2021; Tracey & John, 2007) dan teknologi terkini (Cathrine & Sabariah, 2021; Dayana Farzeeha et al., 2022; Siti Azrehan et al., 2020).

Penerapan konsep dalam penggunaan teknologi yang digunakan dalam pembaharuan bagi kaedah pembelajaran ini adalah seperti menggunakan teknologi *Augmented Reality* yang menekankan elemen-elemen multimedia. Belani dan Parnami (2020) menjelaskan bahawa penggunaan teknologi *Augmented Reality* dalam bilik darjah menunjukkan peningkatan yang meluas terhadap motivasi pelajar dan hasil pembelajaran serta memberi kesan yang positif kepada pelajar sikap belajar di mana pembelajaran berasaskan *Augmented Reality* menjadi sangat menarik, menyeronokkan dan menarik.

*Augmented Reality* telah dijadikan sebagai medium untuk melatih dan merangsang pelajar dalam pelbagai kemahiran teknikal. Selari dengan Ariffin et al.,





(2020) yang mendapati pembelajaran yang menggunakan teknologi ini sangat membantu dalam proses pembelajaran yang lebih efektif dan boleh menyumbang kepada persekitaran yang lebih fleksibel. Sampaio & Almeida (2016) juga menyatakan bahawa strategi pembelajaran menggunakan *Augmented Reality* mewujudkan persekitaran pembelajaran baru kepada pelajar, mewujudkan ruang kerjasama di kalangan pelajar dan pensyarah serta berpotensi meningkatkan motivasi belajar serta keinginan untuk melibatkan diri dalam persekitaran pembelajaran.

Tambahan lagi, *Augmented Reality* menciptakan pengalaman pembelajaran yang dihubungkan dengan kelas formal, supaya pelajar dapat belajar di luar waktu kelas dan di luar waktu persekolahan. Persekitaran yang mewujudkan aktiviti kolaboratif melalui pembelajaran *Augmented Reality* meningkatkan motivasi serta mewujudkan persekitaran pembelajaran yang positif (Rohayu & Chitra, 2020).

### 1.3 Pernyataan Masalah

Program Teknologi Maklumat merupakan antara program yang banyak ditawarkan di Kolej Komuniti Malaysia, disebabkan faktor bidang teknologi maklumat merupakan bidang yang penting dalam agenda pembangunan negara. Program Teknologi Maklumat dibawah JPPKK telah mengambil tanggungjawab untuk memasukkan kursus *IoT* dalam kurikulum STM sebagai memenuhi keperluan IR4.0 di institusi TVET. Namun begitu terdapat cabaran yang timbul dalam proses pembelajaran bagi kursus Pengenalan Kepada *Internet of Things (IoT)* khususnya mengenai konsep Mikropengawal. Pelajar mengalami kesukaran memahami konsep Mikropengawal





yang memerlukan kemahiran visualisasi dan asas elektronik yang tidak diajar dalam silibus teknologi maklumat. Pelajar Teknologi Maklumat yang tidak mempunyai asas kepada elektrik dan elektronik akan merasakan kesukaran dalam mengenalpasti dan memahami peranti dan konsep elektronik yang digunakan.

Semakin mencabar apabila pengajaran konvensional yang mengutamakan hafalan daripada pemahaman mendalam, menjadikan pelajar sukar menguasai terminologi teknikal dan pengaturcaraan. Disamping itu juga, pelajar perlu memahami dengan mendalam sambungan litar, aliran arus, dan prinsip-prinsip asas unsur litar untuk memahami cara kerja litar tersebut agar penyambungan litar yang betul dapat dilakukan. Maka, adalah penting untuk mengubah pendekatan pengajaran kepada yang lebih interaktif dan berasaskan pemahaman dalam mengatasi cabaran ini.



Kesukaran topik Mikropengawal ini turut menjadi cabaran kepada pensyarah dalam menyesuaikan diri dengan kurikulum baru dan perlu mempelbagaikan teknik pengajaran. Kajian menunjukkan bahawa pengajaran masih berpusatkan pensyarah dan kurang menggunakan pendekatan inovatif yang dapat meningkatkan motivasi dan pencapaian pelajar. Kekurangan bahan bantu mengajar yang jelas juga menyukarkan pemahaman konsep elektronik. Realitinya, pengajaran dan pembelajaran yang berlaku di IPT pada masa sekarang menunjukkan kompetensi inovasi pedagogi pensyarah masih berada pada yang sederhana. Hasil kajian oleh Umawathy Techanamurthy et al. (2020) terhadap pelaksanaan pengajaran kursus *IoT* di Kolej Komuniti mendapati pengajaran dan pembelajaran dijalankan secara berpusatkan pengajar (kuliah dan demonstrasi) dan sesi kandungan kuliah disampaikan melalui pembentangan slaid *PowerPoint*, perkongsian sumber web dalam talian dan pagedaran nota kuliah.





Pendekatan seperti penggunaan teknologi pendidikan amat diperlukan dapat membantu pelajar memahami konsep dengan lebih baik.

Penggunaan teknologi dalam kaedah pengajaran dan pembelajaran telah menjadi satu trend yang semakin popular dalam dunia pendidikan masa kini. Keterbatasan sumber pembelajaran mengakibatkan kurangnya variasi dalam kaedah pembelajaran, yang boleh membuatkan pelajar merasa bosan dan kurang bermotivasi untuk belajar. Teknologi seperti animasi, video, dan alat pembelajaran interaktif dapat membantu pelajar memahami konsep dengan lebih baik. Tanpa alat ini, pelajar mungkin menghadapi kesukaran dalam menguasai terminologi teknikal dan prinsip-prinsip asas. Ini bukan sahaja mempengaruhi motivasi pelajar, pencapaian juga turut terjejas. Namun begitu kajian yang dijalankan oleh Capelle et al. (2023) mendapati walaupun pelajar mungkin meningkatkan usaha belajar mereka apabila peperiksaan semakin dekat, keseluruhan motivasi mereka boleh menurun sepanjang semester.

Dapatan ini menunjukkan bahawa peningkatan pencapaian sahaja tidak mencukupi sekiranya motivasi pelajar tidak dapat dikekalkan sepanjang proses pembelajaran. Justeru, terdapat keperluan untuk meneroka pendekatan pengajaran yang lebih inovatif dan interaktif bagi memastikan pembelajaran lebih berkesan dan menarik minat pelajar. Oleh yang demikian, kajian ini dijalankan untuk membangunkan modul pengajaran berasaskan *Augmented Reality* untuk mengajar konsep Mikropengawal kepada pelajar Sijil Teknologi Maklumat dan seterusnya menguji sejauh mana kesan modul ini terhadap pencapaian pemahaman konsep Mikropengawal dan motivasi pelajar.





## 1.4 Objektif Kajian

Kajian ini bertujuan untuk:

- i. Mengenal pasti elemen-elemen yang diperlukan bagi pembangunan modul pembelajaran Mikropengawal dalam kursus Pengenalan Kepada *Internet of Things* di Kolej Komuniti Malaysia.
- ii. Membangunkan Modul Pembelajaran *Augmented Reality AR-MicroC* dalam kursus Pengenalan Kepada *Internet of Things* di Kolej Komuniti Malaysia.
- iii. Menilai kesan penggunaan Modul Pembelajaran *Augmented Reality AR-MicroC* terhadap pencapaian pelajar Sijil Teknologi Maklumat di Kolej Komuniti Malaysia.
- iv. Menilai kesan penggunaan Modul Pembelajaran *Augmented Reality AR-MicroC* dalam meningkatkan motivasi pelajar Sijil Teknologi Maklumat di Kolej Komuniti Malaysia.

## 1.5 Persoalan Kajian

Empat persoalan kajian yang perlu dijawab bagi membimbing kajian ini bagi mencapai objektif-objektif kajian dalam Modul Pembelajaran *Augmented Reality AR-MicroC* terhadap pelajar Sijil Teknologi Maklumat Kolej Komuniti Malaysia. Persoalan kajian adalah seperti berikut:



- i. Apakah elemen-elemen yang diperlukan bagi membangunkan modul pembelajaran Mikropengawal dalam kursus Pengenalan Kepada *Internet of Things* di Kolej Komuniti Malaysia.
- ii. Bagaimanakah Modul Pembelajaran *Augmented Reality AR-MicroC* dalam kursus Pengenalan Kepada *Internet of Things* ini dibangunkan untuk kegunaan pelajar Sijil Teknologi Maklumat di Kolej Komuniti Malaysia?
- iii. Apakah kesan penggunaan Modul Pembelajaran *Augmented Reality AR-MicroC* ini terhadap pencapaian pelajar Sijil Teknologi Maklumat Kolej Komuniti Malaysia dalam kursus Pengenalan Kepada *Internet of Things*?
- iv. Apakah kesan penggunaan Modul Pembelajaran *Augmented Reality AR-MicroC* ini terhadap motivasi pelajar Sijil Teknologi Maklumat Kolej Komuniti Malaysia dalam kursus Pengenalan Kepada *Internet of Things*?

## 1.6 Hipotesis Kajian

Terdapat dua jenis hipotesis di dalam kajian penyelidikan iaitu hipotesis nul ( $H_0$ ) dan hipotesis alternatif ( $H_a$ ) (Creswell, 2020). Hipotesis kajian adalah bersifat negatif atau positif. Hipotesis yang menggunakan pernyataan negatif dikenali sebagai hipotesis nul manakala hipotesis yang mempunyai pernyataan positif pula digelar sebagai atau hipotesis alternatif (Noraini 2013). Berdasarkan persoalan kajian ketiga dan keempat didapati terdapat hipotesis iaitu:



### **Hipotesis 1**

Hipotesis Nul ( $H_{01}$ ): Tidak terdapat perbezaan yang signifikan min pra pencapaian pelajar dalam pembelajaran konsep Mikropengawal di antara kumpulan kawalan dengan kumpulan rawatan.

Hipotesis Alternatif ( $H_{a1}$ ): Terdapat perbezaan yang signifikan min pra pencapaian pelajar dalam pembelajaran konsep Mikropengawal di antara kumpulan kawalan dengan kumpulan rawatan.

### **Hipotesis 2**

Hipotesis Nul ( $H_{02}$ ): Tidak terdapat perbezaan yang signifikan min pasca pencapaian pelajar dalam pembelajaran konsep Mikropengawal di antara kumpulan kawalan dengan kumpulan rawatan.

Hipotesis Alternatif ( $H_{a2}$ ): Terdapat perbezaan yang signifikan min pasca pencapaian pelajar dalam pembelajaran konsep Mikropengawal di antara kumpulan kawalan dengan kumpulan rawatan.

### **Hipotesis 3**

Hipotesis Nul ( $H_{03}$ ): Tidak terdapat perbezaan yang signifikan min pencapaian pra dan pasca dalam pembelajaran konsep Mikropengawal bagi kumpulan kawalan.





Hipotesis Alternatif ( $H_{a3}$ ): Terdapat perbezaan yang signifikan min pencapaian pra dan pasca dalam pembelajaran konsep Mikropengawal bagi kumpulan kawalan.

#### **Hipotesis 4**

Hipotesis Nul ( $H_{o4}$ ): Tidak terdapat perbezaan yang signifikan min pencapaian pra dan pasca dalam pembelajaran konsep Mikropengawal bagi kumpulan rawatan.

Hipotesis Alternatif ( $H_{a4}$ ): Terdapat perbezaan yang signifikan min pencapaian pra dan pasca dalam pembelajaran konsep Mikropengawal bagi kumpulan rawatan.

#### **Hipotesis 5**



Hipotesis Nul ( $H_{o5}$ ): Tidak terdapat perbezaan yang signifikan min motivasi pelajar dalam topik pembelajaran konsep Mikropengawal di antara kumpulan rawatan dengan kumpulan kawalan.

Hipotesis Alternatif ( $H_{a5}$ ): Terdapat perbezaan yang signifikan min motivasi pelajar dalam topik pembelajaran konsep Mikropengawal di antara kumpulan rawatan dengan kumpulan kawalan.





## 1.7 Kerangka Konseptual Kajian

Kerangka konseptual adalah keseluruhan yang membentuk kepada idea, struktur, rancangan, amalan serta pelaksanaan keseluruhan penyelidikan (Kivunja, 2018). Selari dengan Ravitch & Riggan (2017) yang turut menyatakan kerangka konseptual sebagai idea dalam mengenal pasti topik penyelidikan, masalah yang akan disiasat, soalan yang akan ditanya, literatur yang akan dikaji, teori yang akan digunakan, metodologi yang akan digunakan, kaedah, prosedur dan instrumen, analisis data dan tafsiran penemuan, cadangan dan kesimpulan yang akan dibuat. Tujuan kerangka konsep dibina adalah sebagai rujukan dan panduan sepanjang menjalankan penyelidikan. Kerangka konsep menunjukkan hubungan antara setiap pembolehubah kajian serta hubungan pembolehubah tersebut dengan teori, model atau fenomena yang dipilih (Ahmad



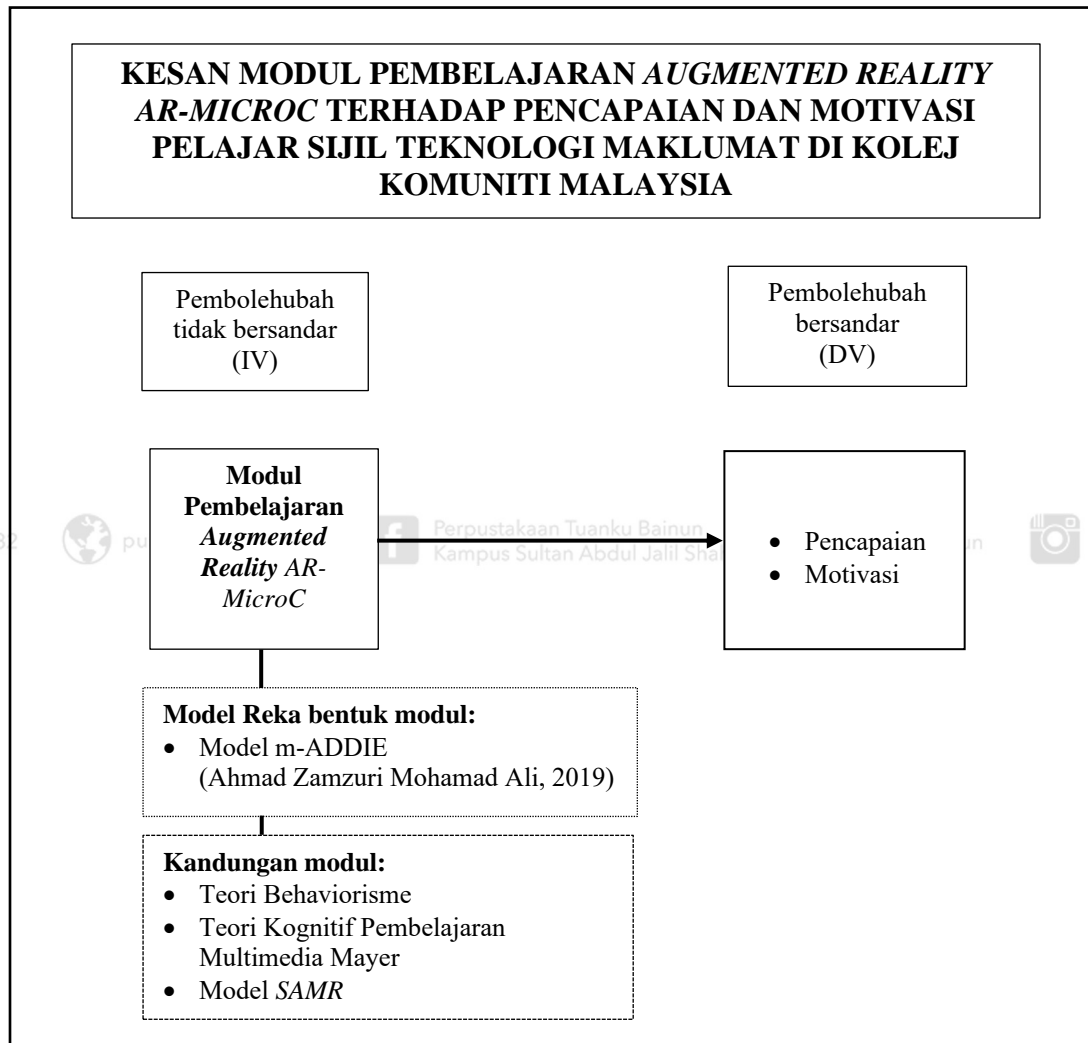
Terdapat dua jenis pembolehubah yang terlibat dalam kajian ini. Ia merujuk kepada bagaimana faktor-faktor dalam pembolehubah tidak bersandar (*independent variable*) memberi kesan kepada pembolehubah bersandar (*dependent variable*). Pembolehubah bersandar merujuk kepada hasil atau tindakbalas daripada pembolehubah bersandar (Cohen, 2007). Pembolehubah tidak bersandar yang terlibat dalam kajian ini adalah Modul Pembelajaran *Augmented Reality AR-MicroC* yang digunakan terhadap responden. Modul Pembelajaran *Augmented Reality AR-MicroC* ini dibangunkan berasaskan Teori Behaviorisme, Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia Mayer dan Model *SAMR (Substitution, Augmentation, Modification, Redefinition)*. Modul pembelajaran ini juga dibangunkan berdasarkan model reka bentuk m-ADDIE. Pembolehubah bersandar bagi kajian ini pula merujuk kepada



penilaian pencapaian dan motivasi pelajar setelah menggunakan modul yang dibangunkan. Kerangka konseptual kajian ini ditunjukkan seperti Rajah 1.1 dibawah:

## Rajah 1.1

### *Kerangka Konseptual Kajian*





## 1.8 Definisi Istilah dan Operasional

Pengkaji menggunakan beberapa istilah dengan definisi bagi setiap terminologi yang menyampaikan maksud dan tujuan yang sebenar. Antara istilah yang digunakan adalah seperti berikut:

### 1.8.1 Pembangunan Modul Pembelajaran

Pembangunan dalam konteks pendidikan adalah proses menterjemah spesifikasi reka bentuk kepada bentuk fizikal. Pembangunan juga mempertimbangkan pengetahuan, kemahiran dan tindakan untuk membangunkan bahan pengajaran dan mewujudkan pengalaman dengan menggunakan teori penyelidikan dan prinsip teknologi percetakan, teknologi audio visual, teknologi berasaskan komputer dan teknologi bersepadu.

Modul pembelajaran merujuk kepada bahan pengajaran yang terstruktur dan dirancang secara sistematik untuk tujuan pendidikan. Ia menyediakan panduan lengkap untuk proses pembelajaran, termasuk matlamat, bahan pengajaran, aktiviti, dan penilaian. Modul pembelajaran yang dilengkapi dengan teknologi *Augmented Reality* berkonsepkan modul mudah alih untuk membolehkan pelajar menggambarkan kaedah visual dalam penyambungan litar elektronik. Tujuan modul pembelajaran dalam kajian ini adalah untuk menyediakan alat bantu mengajar yang efektif dan bermakna bagi pelajar, dengan memberi tumpuan kepada perkembangan kemahiran, pengetahuan, dan pemahaman dalam bidang teknologi maklumat.





Modul mudah alih ialah modul atau bahan pengajaran dan pembelajaran dalam talian dan proses pembelajaran boleh berlaku di mana-mana sahaja dan bila-bila masa (Aliff Nawawi et al., 2014). Istilah modul mudah alih menunjukkan penggunaan modul dalam talian untuk proses pembelajaran yang berlaku sepanjang masa dan di mana sahaja dalam pelbagai peranti seperti telefon pintar, tablet, komputer riba dan lain-lain peranti tanpa wayar. Ini bermakna penggunaan peranti mudah alih sebagai platform pembelajaran di dalam bilik darjah merupakan pemangkin bagi menghubungkan guru, murid, rakan sebaya dan bahan secara maya melalui aplikasi pembelajaran untuk proses pengajaran dan pembelajaran (Mohd Razali et al., 2022). Aplikasi ataupun perisian sama ada dalam talian atau tanpa talian merupakan satu bentuk teknologi yang memiliki aktiviti yang diperlukan untuk melaksanakan permintaan pengguna dengan tujuan yang tertentu dan digunakan oleh pengguna akhir (Syukriyah & Wan Nor Ashiqin, 2019).



Konteks kajian ini melibatkan proses mereka bentuk, membangun, melaksana dan menilai BBM yang telah dibangunkan. Pembangunan modul pembelajaran dibangunkan sebagai aplikasi mudah alih yang boleh dicapai dengan menggunakan peranti mudah alih. Selain itu modul ini dibangunkan sebagai bahan bantu mengajar yang menggunakan konsep *Augmented Reality*.

### 1.8.2 Mikropengawal

Konsep Mikropengawal ini terkandung di dalam kursus *STM30273 Introduction to Internet of Things* bagi program Sijil Teknologi Maklumat di Kolej Komuniti. Tajuk ini terkandung di dalam topik Pengenalan kepada *Internet of Things* dan Komponen



Elektrik, Sambungan Peranti, dan Pengaturcaraan. Pelajar akan membuat pemasangan sistem pengendalian papan *IoT*, membuat sambungan komponen dan peranti ke papan *IoT* dan meneroka antara muka papan *IoT* yang mana papan *IoT* tersebut dikenali sebagai Mikropengawal. Secara umum, Mikropengawal adalah peranti kawalan yang menggunakan mikropemproses yang dilengkapi dengan memori, unit kawalan pusat, pin input output (I/O) dan peranti lain pada satu cip (Gridling, 2007). Terdapat beberapa Mikropengawal yang popular dan biasa digunakan dinegara kita mahu pun diluar negara seperti *Arduino*, *RaspberryPi*, *RockPi*, *Giantboard* dan *Programmable Logic Controller(PLC)*. Namun dalam kajian ini Mikropengawal yang digunakan dalam pembangunan modul adalah *RaspberryPi* dan *Arduino* seperti yang disarankan dalam silibus *STM30273 Introduction to Internet of Things* di Kolej Komuniti.

### 1.8.3 *Augmented Reality (AR)*

*Augmented Reality (AR)* merupakan salah satu teknologi baharu dan terkini yang semakin dikenali ramai. Manfaat teknologi *AR* adalah para pelajar dan guru dapat melihat gambaran sesuatu objek di dalam buku dalam bentuk 3D yang lebih nyata (Siti Azrehan et al., 2020). Menurut pelopor *AR* itu sendiri, Milgram et al., (1994) mendefinisikan *AR* sebagai keadaan dimana pengguna dapat melihat gabungan objek maya dan dunia sebenar dalam masa nyata. Teknologi *AR* ini juga dapat memberikan pengalaman kepada pengguna untuk menggerakkan objek maya dan melihatnya dari pelbagai sudut seumpama melihat dan memegang sebuah objek sebenar. Dengan teknik *AR*, pelajar dapat meneroka dan menggunakan kaedah pembelajaran dengan cara yang



berbeza dan unik kerana mereka terlibat secara langsung di dalamnya. Selain itu, AR juga memberikan peluang besar dalam bidang Sains, Pendidikan Islam dan Kejuruteraan (Helyawati et al., 2020; Norabeerah, 2016; Nur Diyana et al., 2021). Teknologi AR ini dijadikan platform dalam pembangunan modul pembelajaran ini sebagai pemanfaatan teknologi terkini yang membenarkan manipulasi dan visualisasi dalam kaedah pengajaran dan pembelajaran agar lebih menarik (Nurul Asyiqin et al., 2023; Ucelli et al., 2005).

#### 1.8.4 Kesan

Menurut Kamus Dewan (Edisi Keempat, 2010), maksud kesan ialah menimbulkan hasil (kesudahan) yang diharapkan, membawa kepada sesuatu perubahan (perkembangan dan sebagainya). Kesan juga merujuk kepada penerimaan terhadap sesuatu perkara termasuklah proses pembelajaran (Nurul Huda, 2014).

Kajian ini merujuk kepada kesan hasil yang diperoleh daripada pengajaran dan pembelajaran menerusi Modul Pembelajaran *Augmented Reality AR-MicroC* dengan melihat kepada pencapaian akademik pelajar melalui ujian pra dan ujian pasca yang diberikan dan juga persepsi motivasi pelajar melalui soal selidik bagi kursus *STM30273 Introduction to Internet of Things*.





### 1.8.5 Pencapaian

Menurut Shepard et al. (2020), pencapaian ditakrifkan sebagai proses mengumpul dan mentafsir bukti untuk membuat pertimbangan tentang pembelajaran pelajar dan keberkesanan pendidikan dalam kemajuan pelajar. Pencapaian akademik bermaksud kejayaan atau kegagalan pelajar bagi satu- satu pentaksiran yang diberikan kepada pelajar untuk di nilai pada akhir proses pembelajaran (Rosdiana, 2021). Dalam konteks kajian ini, pencapaian ditakrifkan sebagai pencapaian akademik iaitu pemahaman pelajar dalam Mikropengawal diukur melalui skor ujian. Ujian pencapaian bertujuan untuk menilai kefahaman murid dalam membuat sambungan Mikropengawal bersama komponen mengikut prosedur yang betul. Skema pemarkahan penilaian digunakan untuk menentukan skor pencapaian kemahiran penggunaan Mikropengawal.



### 1.8.6 Motivasi

Motivasi merupakan keadaan dalaman yang merangsang, mengarah dan mengekalkan tingkah laku manusia sepanjang masa (Woolfolk & Margetts, 2013; Gottfried, 1990). Kadyirov et al. (2024) pula menjelaskan motivasi sebagai satu elemen yang penting dalam menghasilkan pembelajaran yang sempurna. Menurut Akbaba (2006), motivasi adalah salah satu konstruk yang paling menonjol dalam proses pengajaran. Selain itu Freedman (1997) berpendapat motivasi memainkan peranan besar dalam pencapaian seorang pelajar. Dengan itu, motivasi dianggap sebagai faktor penting yang mendorong individu dalam munculnya suatu tingkah laku dan menyelesaikan proses pembelajaran





(Bacanli, 2003). Motivasi akan diukur melalui item-item yang terdapat dalam instrumen soal selidik yang ditadbir bagi kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan.

## 1.9 Skop Kajian

Skop kajian adalah liputan yang akan ditentukan dalam kajian ini (Othman, 2013). Kajian ini adalah untuk mengkaji kesan penggunaan Modul Pembelajaran *Augmented Reality AR-MicroC* terhadap pencapaian dan motivasi pelajar Sijil Teknologi Maklumat di Kolej Komuniti Malaysia. Motivasi yang dinilai dalam kajian ini adalah aspek persepsi pelajar setelah menggunakan modul pembelajaran ini. Kajian ini melibatkan dua kumpulan pelajar semester tiga yang mengambil kursus *STM30273 Introduction to Internet of Things* bagi program Sijil Teknologi Maklumat di Kolej Komuniti. Topik pengajaran yang digunakan bagi kedua-dua kumpulan adalah topik Pengenalan Kepada *Internet of Things* dan Komponen Elektrik, Sambungan Peranti, dan Pengaturcaraan. Modul yang dibangunkan ini menggabungkan pembelajaran secara visual realiti dimana ia menunjukkan pemasangan komponen elektronik dan litar Mikropengawal secara 3 Dimensi. Modul yang dibangunkan juga mengandungi nota, kuiz, dan juga video tutorial sebagai rujukan pelajar.

## 1.10 Batasan Kajian

Batasan kajian merujuk kepada kemungkinan wujudnya kelemahan kajian yang diluar kawalan. Batasan ini akan menghadkan skop dapatan kajian dan membataskan





generalisasi kepada konteks kajian (Othman, 2013). Kajian yang dijalankan ini terbatas kepada perkara-perkara seperti berikut:

- i. Eksperimen ini dikendalikan oleh pensyarah yang mengajar kursus *STM30273 Introduction to Internet of Things* yang telah diberi taklimat penggunaan Modul Pembelajaran *Augmented Reality AR-MicroC*.
- ii. Kajian ini terhad kepada 3 minggu rawatan yang mana adalah tempoh yang digunakan adalah selari dengan Rancangan Mengajar pensyarah iaitu 15 jam bagi kelas 5 jam seminggu.
- iii. Kajian ini hanya akan mengkaji kesan penggunaan dan pengajaran melalui Modul Pembelajaran *Augmented Reality AR-MicroC* secara konvensional dalam kursus *STM30273 Introduction to Internet of Things* melalui topik Pengenalan kepada *Internet of Things* dan Komponen Elektrik, Sambungan Peranti, dan Pengaturcaraan. Topik dipilih berdasarkan kajian awal pengkaji terhadap elemen keperluan dalam kursus ini . Maka dapatan kajian ini tidak dapat digeneralisasikan untuk topik lain yang terkandung dalam kursus *STM30273 Introduction to Internet of Things* .
- iv. Kajian ini menggunakan reka bentuk kuasi eksperimen. Reka bentuk ini dipilih untuk menghindari berlakunya masalah logistik oleh kerana pemilihan sampel tidak dilakukan secara rawak ke dalam kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan.





## 1.11 Kepentingan Kajian

Kajian berkaitan pembangunan modul pembelajaran sebagai bahan sokongan pembelajaran telah dilaksanakan dalam Malaysia dan juga luar negara (Fitri Nurul Ain et al., 2022; Mohamad Siri et al., 2017; Nur Hafizah & Fariza, 2021; Petra Poláková, 2022). Namun kajian mengenai konsep Mikropengawal terhadap pelajar Sijil Teknologi Maklumat di Kolej Komuniti Malaysia masih belum difokuskan. Kepentingan kajian ini akan memberi implikasi dalam membantu pelajar untuk memahami dan menguasai kursus *STM30273 Introduction to Internet of Things*. Secara tidak langsung dapatan kajian boleh dijadikan panduan dalam kepentingan kepada:



### 1.11.1 Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti (JPPKK), Kementerian Pendidikan Tinggi (KPT)

Modul Pembelajaran *Augmented Reality AR-MicroC* yang dibangunkan ini memenuhi keperluan teknologi pembelajaran terkini. Seperti yang dihasratkan dalam Pelan Strategik Politeknik dan Kolej Komuniti (2018-2025), kepentingan untuk menjalankan kajian dalam pendekatan menambahbaik kaedah penyampaian pengajaran bagi dengan mengaplikasikan konsep Pendidikan 4.0 (*Education 4.0*) dan Pembelajaran 4.0 (*Learning 4.0*) yang sesuai dengan cabaran IR4.0 serta Pengajaran Abad Ke-21 agar pengajaran lebih interaktif, imersif dan bermakna. Pembangunan modul pembelajaran berasaskan teknologi merupakan inisiatif dalam mengaplikasikan Pengajaran dan Pembelajaran Abad Ke-21 (Norazlin & Siti Rahaimah, 2019; Nur Fatin Shamimi, 2021). Seajar dengan itu, penggunaan modul pembelajaran boleh membantu pihak





JPPKK dalam mencari pendekatan dalam menghasilkan bahan pembelajaran terkini dan memenuhi kehendak kurikulum.

### 1.11.2 Pelajar Sijil Teknologi Maklumat

Modul Pembelajaran *Augmented Reality AR-MicroC* ini dibangunkan agar dapat dijadikan panduan dan bahan rujuk pelajar. Rujukan pelajar tidak terhad kepada BBM seperti nota *Powerpoint* sahaja. Justeru, aplikasi yang dibangunkan ini dilengkapi dengan elemen multimedia seperti teks, video, grafik, audio dan animasi. Menurut Laila & Riyan (2024) reka bentuk dan pembangunan aplikasi yang mengandungi elemen multimedia ternyata dapat menjadikan aktiviti pengajaran dan pembelajaran lebih menarik, motivasi dan bermakna. Secara tidak langsung akan dapat meningkatkan pencapaian dan motivasi pelajar (Fitri Nurul Ain et al., 2022).

Melalui modul pembelajaran ini juga, pelajar dapat melakukan pembelajaran sendiri mengikut masa mereka (Noralia Akilah & Roznim, 2021) dengan tidak mengira tempat dan masa belajar untuk meningkatkan lagi pengetahuan dan pemahaman mereka (Lisana, 2022).





### 1.11.3 Pensyarah Program Teknologi Maklumat

Pensyarah merupakan pelaksana dan pemudahcara yang akan mencorakkan kaedah pengajaran dan pembelajaran (PdP) di dalam kelas bersama pelajar. Pengetahuan dan kemahiran yang dimiliki oleh seseorang pensyarah menjadi salah satu faktor penting dalam kemampuannya melaksanakan inovasi dan mendepani cabaran IR4.0 (Usha Chundran, 2018) dan seterusnya menjadikan pembelajaran lebih efektif (Norhayati, 2022).

Melalui penggunaan Modul Pembelajaran *Augmented Reality AR-MicroC*, yang menerapkan elemen multimedia dalam proses pembelajaran ini dapat membantu pensyarah dalam menjalankan proses pembelajaran. Hal ini kerana aplikasi yang dibangunkan ini mengandungi nota, video, kuiz dan visual yang berkaitan dan sekaligus akan menjimatkan masa dan proses pembelajaran akan menjadi lebih bermakna.

### 1.11.4 Pembangunan dan Reka Bentuk

Proses pembangunan dan reka bentuk pengajaran dan pembelajaran harus mengikut model instruksi untuk menjamin kualiti aplikasi yang dibangunkan. Menurut Reiser dan Dempsey (2018) menyatakan bahawa reka bentuk pengajaran merupakan satu prosedur untuk membangunkan bahan pendidikan dan latihan dengan cara yang konsisten dan boleh dipercayai. Terdapat pelbagai model dalam pembangunan bahan pengajaran yang ingin dibina. Model ASSURE, Model Orientasi Produk, Model Reka Bentuk Pengajaran Dick dan Carrey dan Model ADDIE adalah di antara contoh model yang





boleh diaplikasikan dalam perisian atau aplikasi. Pengkaji cenderung untuk merujuk model ADDIE dan memilih model reka bentuk m-ADDIE bagi memenuhi matlamat dan objektif pengajaran. m-ADDIE adalah model reka bentuk instruksi yang diubahsuai dan ditambahbaik dari model asal ADDIE dan berasaskan multimedia (Ahmad Zamzuri, 2019).

### 1.12 Rumusan

Dalam bab ini, pengkaji membincangkan secara terperinci tentang latar belakang kajian dan pernyataan masalah berhubung dengan konsep Mikropengawal di dalam kursus Pengenalan Kepada *Internet of Things* terhadap pelajar Sijil Teknologi Maklumat di Kolej Komuniti Malaysia. Selain daripada itu, pengkaji juga membincangkan objektif kajian, persoalan kajian, hipotesis kajian, kerangka konseptual kajian, batasan kajian, kepentingan kajian dan definisi operasional di dalam bab ini. Dengan ini objektif dirangka untuk membangunkan dan menilai kesan Modul Pembelajaran *Augmented Reality AR-MicroC* sebagai bahan sokongan pengajaran kepada kursus *Internet of Things*. Pengkaji merasakan bahawa kajian ini sangat penting untuk dilaksanakan dalam membantu menyelesaikan masalah dari penemuan pernyataan masalah. Melalui penyelidikan ini juga, dapat memberikan kepentingan kepada beberapa pihak dan mempertingkatkan lagi mutu kualiti pengajaran dan pembelajaran dalam bidang teknologi maklumat dengan lebih berkesan.

