



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my



Perpustakaan Tuanku Bainun  
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi

# KEBERKESANAN PENGGUNAAN MODUL AUGMENTED REALITY TOPIK KOMPONEN MEKANIKAL TERHADAP PENCAPAIAN DAN MINAT MURID



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my



Perpustakaan Tuanku Bainun  
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi

MUHAMMAD FIRDAUS BIN ZAMURI

UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS

2025



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my



Perpustakaan Tuanku Bainun  
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my



Perpustakaan Tuanku Bainun  
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbuosi

**KEBERKESANAN PENGGUNAAN MODUL AUGMENTED REALITY  
TOPIK KOMPONEN MEKANIKAL TERHADAP PENCAPAIAN DAN  
MINAT MURID**

**MUHAMMAD FIRDAUS BIN ZAMURI**



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my



Perpustakaan Tuanku Bainun  
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi

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

**FAKULTI KOMPUTERAN DAN META-TEKNOLOGI  
UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS**

2025



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my



Perpustakaan Tuanku Bainun  
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi



Sila tanda (v)  
Kertas Projek  
Sarjana Penyelidikan  
Sarjana Penyelidikan dan Kerja Kursus  
Doktor Falsafah

/


**INSTITUT PENGAJIAN SISWAZAH**  
**PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN**

Perakuan ini telah dibuat pada **9 SEPTEMBER 2025**

**i. Perakuan pelajar :**

Saya, **MUHAMMAD FIRDAUS BIN ZAMURI, NO. MATRIK (M20212003482), FAKULTI KOMPUTERAN DAN META-TEKNOLOGI** dengan ini mengaku bahawa disertasi/tesis yang bertajuk **KEBERKESANAN PENGGUNAAN MODUL AUGMENTED REALITY TOPIK KOMPONEN MEKANIKAL TERHADAP PENCAPAIAN DAN MINAT MURID**

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, **SUHAZLAN BIN SUHAIMI** (NAMA PENYELIA) dengan ini mengesahkan bahawa hasil kerja pelajar yang bertajuk **KEBERKESANAN PENGGUNAAN MODUL AUGMENTED REALITY TOPIK KOMPONEN MEKANIKAL TERHADAP PENCAPAIAN DAN MINAT MURID**

(TAJUK) dihasilkan oleh pelajar seperti nama di atas, dan telah diserahkan kepada Institut Pengajian Siswazah bagi memenuhi sebahagian/sepenuhnya syarat untuk memperoleh Ijazah **SARJANA PENDIDIKAN (MULTIMEDIA)**

**9 SEPTEMBER 2025**

Tarikh

  
Tandatangan Penyelia  
**Dr. Suhazlan Suhaimi**  
Pensyarah  
Fakulti Komputeran dan Meta-Teknologi  
Universiti Pendidikan Sultan Idris  
35900 Tanjong Malim, Perak



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

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

Tajuk / Title: **KEBERKESANAN PENGGUNAAN MODUL AUGMENTED  
REALITY TOPIK KOMPONEN MEKANIKAL TERHADAP  
PENCAPAIAN DAN MINAT MURID**

No. Matrik / Matric's No.: **M20212003482**

Saya / I: **MUHAMMAD FIRDAUS BIN ZAMURI**

(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)

Tarikh: **17 SEPTEMBER 2025**

(Tandatangan Penyelia / Signature of Supervisor)  
& (Nama & Cap Rasmi / Name & Official Stamp)

**Dr. Suhazlan Suhaimi**

Pensyarah

Fakulti Komputeran dan Meta-Teknologi

Universiti Pendidikan Sultan Idris

35900 Tanjung Malim, Perak

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

Pertama sekali, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada pensyarah penyelia penyelidikan saya, Dr. Suhazlan bin Suhaimi dan juga kepada Dr. Yusri Bin Abdullah daripada Fakulti Komputeran dan Meta-Teknologi di Universiti Pendidikan Sultan Idris, Perak. Tanpa bantuan dan penglibatan berdedikasi Dr. Suhazlan bin Suhaimi dan Dr. Yusri bin Abdullah dalam setiap langkah sepanjang proses kajian penyelidikan dan tesis ini tidak akan dapat dicapai. Saya ingin mengucapkan ribuan terima kasih atas sokongan dan tunjuk ajar sepanjang penyelidikan ini. Bagi menjayakan penyelidikan ini, saya memerlukan lebih daripada sokongan akademik, terima kasih yang tidak terhingga kepada isteri saya Nik Zahirah binti Nik Muhamad Mustapha dan juga keluarga saya. Isteri dan ibu bapa saya telah memberikan semangat dan galakkan untuk menyelesaikan kajian ini. Tanpa mereka yang membantu saya, kajian penyelidikan ini tidak akan dapat disempurnakan. Terima kasih semua, semoga jasa kalian akan dibalas oleh-Nya.





## ABSTRAK

Kajian ini bertujuan untuk menilai keberkesanan penggunaan teknologi *Augmented Reality* (AR) melalui modul pembelajaran terhadap pencapaian akademik dan minat murid dalam topik pengenalan komponen mekanikal. Reka bentuk kajian yang digunakan ialah eksperimen kuasi melibatkan 100 orang murid Tingkatan Dua dari dua buah sekolah di Negeri Sembilan. Murid dibahagikan kepada kumpulan rawatan yang menggunakan modul AR dan kumpulan kawalan yang menerima pengajaran konvensional. Instrumen kajian terdiri daripada ujian pencapaian dan soal selidik minat yang telah disahkan oleh pakar bidang. Dapatan kajian menunjukkan bahawa kumpulan rawatan mencatatkan skor min yang lebih tinggi ( $M = 44.06$ ,  $SD = 3.02$ ) berbanding kumpulan kawalan ( $M = 30.68$ ,  $SD = 3.92$ ). Analisis korelasi pula menunjukkan hubungan yang sangat kuat antara minat dan pencapaian ( $r = 0.973$ ,  $p < 0.01$ ). Selain itu, dapatan soal selidik menunjukkan tahap minat murid yang tinggi terhadap penggunaan AR dalam pembelajaran, dengan nilai min keseluruhan 4.484. Kesimpulannya, penggunaan modul AR bukan sahaja meningkatkan pencapaian akademik dan juga minat murid dalam topik mekanikal. Implikasinya, penggunaan teknologi AR berpotensi besar dalam merangsang minat, memperkukuh pemahaman konsep, serta mempertingkatkan keberkesanan pengajaran dan pembelajaran secara menyeluruh dalam subjek Reka Bentuk dan Teknologi dan selaras dengan keperluan abad ke-21.



## **EFFECTIVENESS OF AUGMENTED REALITY MODULE ON STUDENTS' ACHIEVEMENT AND INTEREST IN MECHANICAL COMPONENTS**

### **ABSTRACT**

This study aimed to evaluate the effectiveness of an Augmented Reality (AR) learning module on students' academic achievement and interest in mechanical components. A quasi-experimental design was employed with 100 Form Two students from two secondary schools in Negeri Sembilan. The students were divided into a treatment group, which used the AR module, and a control group, which received conventional instruction. Research instruments comprised an achievement test and an interest questionnaire that had been validated by subjectmatter experts. The treatment group obtained a higher mean score ( $M = 44.06$ ,  $SD = 3.02$ ) than the control group ( $M = 30.68$ ,  $SD = 3.92$ ). Pearson's correlation analysis also revealed a strong positive relationship between students' interest and achievement ( $r = 0.973$ ,  $p < 0.01$ ). Questionnaire data showed high levels of interest among students who used the AR module, with an overall mean score of 4.48 on a 5-point scale. These findings indicate that the AR module not only improved academic achievement but also heightened students' interest in learning mechanical topics. The implication is that the use of AR technology holds great potential in stimulating interest, strengthening conceptual understanding, and enhancing the overall effectiveness of teaching and learning in the subject of Design and Technology, in line with 21st-century educational needs.

## KANDUNGAN

	<b>Muka Surat</b>
<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>	xiii
<b>SENARAI RAJAH</b>	xvi
<b>SENARAI SINGKATAN</b>	xxi
<b>SENARAI LAMPIRAN</b>	xxii
<b>BAB 1 PENGENALAN</b>	
1.1    Pendahuluan	1
1.2    Latar belakang kajian: Asas pemahaman ke arah peningkatan pencapaian dan minat	3
1.2.1    Pemahaman dan kecerdasan sebagai asas kepada pencapaian dan minat	7
1.2.2    Faktor-faktor yang mempengaruhi pencapaian dan minat melalui pemahaman dan kecerdasan	9
1.3    Pernyataan masalah	11
1.4    Objektif kajian	16

1.5	Hipotesis kajian	17
1.6	Soalan kajian	19
1.7	Skop kajian	21
1.8	Kepentingan kajian	22
1.9	Definisi operasi	23
1.9.1	Sejarah penggunaan teknologi dalam pendidikan	23
1.9.2	Teknologi terkini dalam pendidikan	26
1.9.3	Teknologi Reka Bentuk dalam pendidikan	27
1.9.4	Komponen mekanikal	29
1.9.5	Modul pembelajaran	33
1.9.6	Gaya pembelajaran	35
1.10	Rumusan	36

2.1	Pendahuluan	39
2.2	Teknologi reka bentuk	42
2.2.1	Tahap pencapaian murid mata pelajaran reka bentuk dan teknologi	43
2.3	Topik reka bentuk mekanikal	45
2.4	Multimedia	47
2.4.1	Multimedia dalam pendidikan	50
2.4.2	Jenis-jenis multimedia dalam pendidikan	54
2.4.3	Kesan multimedia terhadap pencapaian akademik	58
2.4.4	Reka bentuk modul pembelajaran berasaskan multimedia	62
2.4.5	Kajian kes penggunaan multimedia dalam pembelajaran mekanikal	64

2.5	Augmented reality (AR)	69
2.5.1	Sejarah perkembangan teknologi AR	80
2.5.2	Konsep teknologi AR	82
2.5.3	Penyelidikan mendorong kemajuan teknologi AR	88
2.5.4	Pengaplikasian teknologi AR dalam pelbagai bidang	90
2.5.5	Kelebihan dan kekurangan AR	92
2.5.6	Perbandingan teknologi AR dengan VR	94
2.5.7	Perkembangan perkakasan untuk AR	96
2.5.8	Perisian AR	99
2.5.9	Keselamatan dan privasi dalam penggunaan AR	102
2.5.10	Integrasi AR dengan teknologi lain	106
2.6	Teknologi AR dalam pendidikan	114
2.6.1	Kelebihan AR dalam pendidikan	132
2.6.2	Kekangan AR dalam pendidikan	135
2.7	Peranan teknologi dalam pendidikan mekanikal	136
2.7.1	Kajian kes AR dalam pendidikan mekanikal	137
2.7.2	Kelebihan AR dalam pendidikan mekanikal	140
2.7.3	Kekangan AR dalam pendidikan mekanikal	143
2.7.4	Implikasi penggunaan AR dalam pembelajaran mekanikal	146
2.8	Teori dan asas pembelajaran berteknologi	148
2.8.1	Pembelajaran berpusatkan murid	152
2.8.2	Pendekatan pembelajaran berpusatkan murid melalui AR	155
2.8.3	Minat dan pencapaian murid dalam konteks penggunaan teknologi	157

2.8.4	Model gaya pembelajaran VARK	159
2.9	Rumusan	160

### **BAB 3 METODOLOGI KAJIAN**

3.1	Pendahuluan	162
3.2	Metodologi kajian	163
3.2.1	Reka bentuk rangka kerja kajian	168
3.2.2	Kuasi eksperimen	174
3.2.3	Kerangka konseptual kajian	177
3.3	Kerangka kajian pembangunan modul AR	178
3.4	Sampel kajian	184
3.4.1	Pemilihan sampel kajian	186
3.4.2	Ujian pra	187
3.5	Instrumen kajian	189
3.6	Kaedah pengumpulan data	192
3.7	Kajian rintis	195
3.7.1	Sampel kajian rintis	197
3.7.2	Metodologi kajian rintis	198
3.7.3	Dapatan soalan ujian kajian rintis	199
3.7.4	Dapatan kebolehpercayaan soal selidik	202
3.8	Kaedah analisis data	205
3.9	Reka bentuk kajian	208
3.9.1	Trend penggunaan model ADDIE dalam pembangunan modul pendidikan	213
3.9.2	Pengaplikasian model ADDIE dalam modul AR	214

3.9.2	Carta gantt	275
3.9.4	Trend pengaplikasian model ADDIE dalam bidang mekanikal	280
3.10	Rumusan	281

#### **BAB 4 DAPATAN KAJIAN**

4.1	Pendahuluan	282
4.2	Dapatan kajian	284
4.2.1	Keperluan modul AR	284
4.2.2	Jenis-jenis komponen mekanikal yang diperlukan dalam modul AR	296
4.2.3	Perbandingan tahap pencapaian kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan	305
4.2.4	Kesan penggunaan modul AR terhadap minat dan pencapaian	312

#### **BAB 5 PERBINCANGAN, KESIMPULAN DAN CADANGAN**

5.1	Pendahuluan	316
5.2	Rumusan kajian	317
5.3	Perbincangan dapatan kajian	320
5.3.1	Adakah penggunaan Modul AR diperlukan dalam pengajaran dan pembelajaran berkaitan topik kajian?	325
5.3.2	Apakah jenis-jenis komponen mekanikal yang diperlukan dalam Modul AR topik komponen mekanikal?	330
5.3.3	Adakah penggunaan modul AR dalam pengajaran dan pembelajaran ini berkesan terhadap tahap pencapaian murid dalam topik kajian?	332
5.3.4	Adakah penggunaan modul AR dalam pengajaran dan pembelajaran ini mampu untuk menarik minat murid dalam topik kajian?	334

5.3.5	Hipotesis satu: adakah terdapat perbezaan yang signifikan dalam tahap pencapaian murid di antara kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan.	337
5.3.6	Hipotesis dua: adakah terdapat hubungan yang positif antara penggunaan Modul AR dengan minat murid dalam Topik Pengenalan Mekanikal.	339
5.4	Implikasi dapatan kajian	340
5.5	Cadangan kajian akan datang	342
5.6	Rumusan	345
	<b>RUJUKAN</b>	346
	<b>LAMPIRAN</b>	373

## SENARAI JADUAL

No. Jadual		Muka Surat
1. 1	Standard Kandungan dalam RBT	15
2. 1	Taburan pencapaian murid tingkatan dua peperiksaan pertengahan tahun 2022	44
2. 2	Manfaat pengaplikasian teknologi AR dalam pelbagai bidang	76
2. 3	Beberapa kajian terkini penggunaan teknologi AR dalam pendidikan	118
2. 4	Tren kajian kes AR dalam pendidikan mekanikal	139
3. 1	Jumlah murid yang terdapat dalam kumpulan	185
3. 2	Paparan pembahagian murid dalam dua kumpulan berdasarkan tiga tahap	187
3. 3	Statistik deskriptif bagi markah ujian pra kedua-dua kumpulan	188
3. 4	Keputusan ujian t tidak bersandar	189
3. 5	Senarai responden kajian rintis	197
3. 6	Markah bagi ujian rintis	201
3. 7	Statistik deskriptif untuk markah ujian	201
3. 8	Korelasi Pearson antara pencapaian sesi satu dan pencapaian sesi dua	202
3. 9	Julat Nilai Alpha Cronbach	202
3. 10	Skala Davies (1971) dalam The et al. (2009) bagi kekuatan korelasi antara dua pemboleh ubah	203



3. 11	Statistik item bagi soal selidik	204
3. 12	Statistik skala	204
3. 13	Senarai jenis perisian dan perkakasan	216
3. 14	Paparan antara muka komponen mekanikal AR	246
3. 15	Proses pengujian aplikasi komponen mekanikal	267
4. 1	Bilangan murid serta peratusan yang menjawab dengan betul dan salah bagi soalan bahagian a kertas peperiksaan	286
4. 2	Bilangan dan peratusan murid yang memperoleh satu hingga tiga markah bagi soalan bahagian b kertas peperiksaan	288
4. 3	Bilangan dan peratusan murid yang memperoleh satu hingga 10 markah serta tidak menjawab bagi soalan bahagian c kertas peperiksaan	290
4. 4	Pengalaman mengajar soal selidik keperluan komponen mekanikal dalam modul AR	294
4. 5	Taburan kekerapan, peratus dan statistik deskriptif dari soal selidik maklum balas berkenaan keperluan komponen mekanikal dalam modul AR	299
4. 6	Statistik deskriptif untuk kumpulan rawatan dan kawalan	301
4. 7	Ujian Normaliti kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan	302
4. 8	Perincian keputusan ujian-t tidak bersandar kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan	303
4. 9	Taburan kekerapan dan peratusan pencapaian markah ujian	305
4. 10	Demografi bagi responden soal selidik maklum balas berkenaan keberkesanan penggunaan modul AR pada topik pengenalan komponen mekanikal	308
4. 11	Taburan min, kekerapan, peratus dan sisihan piawai dari soal selidik maklum balas berkenaan keberkesanan penggunaan modul AR pada topik pengenalan komponen mekanikal	312
4. 12	Korelasi antara pencapaian rawatan dan minat dan pencapaian	314





- |      |   |     |
|------|---|-----|
| 5. 1 | Tahap pencapaian dan perbandingan kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan | 330 |
| 5. 2 | Taburan min dan sisihan piawai berdasarkan item menjurus kepada minat   | 339 |



## SENARAI RAJAH

No. Rajah		Muka Surat
1. 1.	Teori Yang Berkaitan Dengan Tuas Dan Antara Alatan Yang Menggunakan Tuil Dan Tuas	31
2. 1	Standard pembelajaran topik reka bentuk mekanikal	47
2. 2	Tren penggunaan multimedia dalam pelbagai bidang	48
2. 3	Tren kajian penggunaan multimedia dalam pembelajaran mekanikal	64
2. 4	Tren pengaplikasian teknologi AR dalam pelbagai bidang	73
2. 5	Paparan objek melalui teknik AR dalam persekitaran dunia sebenar	83
2. 6	AR Berasaskan Penanda	84
2. 7	AR tanpa penanda	87
2. 8	Kecerdasan buatan (AI) dan persediaan pembedahan toraks robotik dipandu AR	107
2. 9	Imej konsol intraoperatif pembedahan paru-paru dibantu robot dipertingkatkan dengan AR	108
2. 10	Paparan Struktur Atom	156
3. 1	Proses penyelidikan bagi kajian eksperimen kuasi	164
3. 2	Rangka kerja kajian	170
3. 3	Tren Kajian AR pendidikan menggunakan kaedah kuasi eksperimen dalam tahun terkini	176
3. 4	Kerangka konseptual kajian	177
3. 5	Kerangka kajian pembangunan modul AR	179
3. 6	Kerangka reka bentuk eksperimen kuasi	181
3. 7	Kerangka reka bentuk eksperimen kuasi kajian rintis	199



3. 8	Model ADDIE	208
3. 9	Tren penggunaan model ADDIE dalam pembangunan modul pendidikan	211
3. 10	Carta alir pembangunan modul AR	220
3. 11	Papan cerita skrin satu (Sebelum AR Komponen Gear Serong)	222
3. 12	Papan cerita skrin satu (Selepas AR Komponen Gear Serong)	223
3. 13	Papan cerita skrin dua (Sebelum AR Komponen Gear Taji)	224
3. 14	Papan cerita Skrin dua (Selepas AR Komponen Gear Taji)	224
3. 15	Papan cerita skrin tiga (Sebelum AR Komponen Gear Heliks)	225
3. 16	Papan cerita skrin tiga (Selepas AR Komponen Gear Heliks)	225
3. 17	Papan cerita skrin empat (Sebelum AR Komponen Gear Tulang Hering)	226
3. 18	Papan cerita skrin empat (Selepas AR Komponen Gear Tulang Hering)	227
3. 19	Papan cerita skrin lima (sebelum ar komponen gear rack dan pinan)	228
3. 20	Papan cerita skrin lima (selepas AR komponen gear rack dan pinan)	228
3. 21	Papan cerita skrin enam (Sebelum AR Komponen Gear Miter)	229
3. 22	Papan cerita skrin enam (Selepas AR Komponen Gear Miter)	229
3. 23	Papan cerita skrin tujuh (Sebelum AR Komponen Gear Skru)	230
3. 24	Papan cerita skrin tujuh (Selepas AR Komponen Gear Skru)	230
3. 25	Papan cerita skrin lapan (Sebelum AR Komponen Gear Dalam)	231
3. 26	Papan cerita skrin lapan (Selepas AR Komponen Gear Dalam)	232





3. 27	Papan cerita skrin sembilan (Sebelum AR Komponen Gear Serong Pilin)	232
3. 28	Papan cerita skrin sembilan (Selepas AR Komponen Gear Serong Pilin)	232
3. 29	Papan cerita skrin 10 (Sebelum AR Komponen Gear Belitan)	233
3. 30	Papan cerita skrin 10 (Selepas AR Komponen Gear Belitan)	233
3. 31	Papan cerita skrin 11 (Sebelum AR Komponen Pautan)	234
3. 32	Papan cerita skrin 11 (Selepas AR Komponen Pautan)	234
3. 33	Papan cerita skrin 12 (Sebelum AR Komponen Playar)	235
3. 34	Papan cerita skrin 12 (Selepas AR Komponen Playar)	235
3. 35	Papan cerita skrin 13 (Sebelum AR Komponen Kereta Sorong)	236
3. 36	Papan cerita skrin 13 (Selepas AR Komponen Kereta Sorong)	236
3. 37	Papan cerita skrin 14 (Sebelum AR Komponen Stapler)	237
3. 38	Papan cerita skrin 14 (Selepas AR Komponen Stapler)	237
3. 39	Papan cerita skrin 15 (Sebelum AR Komponen Takal)	238
3. 40	Papan cerita skrin 15 (Selepas AR Komponen Takal)	238
3. 41	Papan cerita skrin 16 (Sebelum AR Komponen Tali Sawat)	239
3. 42	Papan cerita skrin 16 (Selepas AR Komponen Tali Sawat)	239
3. 43	Papan cerita skrin 17 (Sebelum AR Komponen Aci Sesondol)	240
3. 44	Papan cerita skrin 17 (Selepas AR Komponen Aci Sesondol)	240
3. 45	Papan cerita skrin 18 (Sebelum AR Komponen Aci Engkol)	241
3. 46	Papan cerita skrin 18 (Selepas AR Komponen Aci Engkol)	241
3. 47	Papan cerita skrin 19 (Sebelum AR Komponen Gelongsor)	242
3. 48	Papan cerita skrin 19 (Selepas AR Komponen Gelongsor)	242





3. 49	Papan cerita skrin 20 (Sebelum AR Komponen Galas Bebola)	243
3. 50	Papan cerita skrin 20 (Selepas AR Komponen Galas Bebola)	243
3. 51	Papan cerita skrin 21 (Sebelum AR Komponen Bindu)	244
3. 52	Papan cerita skrin 21 (Selepas AR Komponen Bindu)	244
3. 53	Papan cerita skrin 22 (Sebelum AR Komponen Rantai)	245
3. 54	Papan cerita skrin 22 (Selepas AR Komponen Rantai)	245
3. 55	Portal Pembangun Vuforia	252
3. 56	Pembinaan tapak pangkalan data setiap komponen	253
3. 57	Proses “Generate Database”	253
3. 58	Menambah “Image Target”	254
3. 59	Portal Pembangun Tinkercad	255
3. 60	Memohon kebenaran pemilik asal 3D mekanikal	255
3. 61	Paparan storan portal Tinkercad	256
3. 62	Muat turun 3D komponen mekanikal	256
3. 63	Perisian Unity	257
3. 64	Mengimport pangkalan data dan pakej Vuforia ke dalam Unity 3D	258
3. 65	Add Vuforia Package	258
3. 66	Import Data pengecaman daripada Vuforia	259
3. 67	Paparan projek selepas Import Folder Vuforia	260
3. 68	Paparan ARCamera	260
3. 69	Paparan ruangan inspector Paparan ruangan inspector	261
3. 70	Open Vuforia Engine Configuration>Add License	261
3. 71	Paparan akhir selepas import 3D objek	262
3. 72	Paparan butang Play untuk menguji proses	263
3. 73	Paparan akhir kesemua objek AR	264



3. 74	Membina Aplikasi Android	264
3. 75	Perisian CANVA yang digunakan bagi reka bentuk Modul AR	265
3. 76	Paparan Perisian Filmora bagi menyunting video AR	265
3. 77	Carta Gantt perjalanan kajian tahun 2022	276
3. 78	Carta Gantt perjalanan kajian tahun 2023	276
3. 79	Carta Gantt perjalan kajian tahun 2024	276
3. 80	Tren pengaplikasian Model ADDIE dalam bidang mekanikal	279
4. 1	Jenis-jenis komponen mekanikal yang diperlukan dalam modul AR	293
4. 2	Skala Interpretasi Min	300
4. 3	Formula untuk mengira Eta Squared ( $\eta^2$ )	304
4. 4	Perbezaan pencapaian markah ujian kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan	306
5. 1	Perbandingan bilangan murid menjawab soalan 12,13 dan 14 bahagian A	323
5. 2	Perbandingan bilangan murid menjawab soalan 13,14, 15,16,17 dan 18 bahagian B	325
5. 3	Jumlah responden guru	327



## SENARAI SINGKATAN

AR	<i>Augmented Reality</i>
AI	<i>Artificial Intelligence</i>
ARKit	<i>Augmented Reality Kit</i>
CAD	<i>Computer-Aided Design</i>
CAM	<i>Computer-Aided Manufacturing</i>
DSKP	Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran
GPU	<i>Graphics Processing Unit</i>
iOS	<i>iPhone Operating System</i>
KSSM	Kurikulum Standard Sekolah Menengah
KHB	Kemahiran Hidup Bersepadu
RBT	Reka Bentuk dan Teknologi
VR	<i>Virtual Reality</i>





## SENARAI LAMPIRAN

- A Soal Selidik Guru
- B Soal Selidik Murid
- C Soalan Eksperimen
- D Borang Keesahan Instrumen Kajian
- E Surat Lantikan Pakar Semakan
- F Surat Kebenaran Menjalankan Kajian





## BAB 1

### PENGENALAN

#### 1.1 Pendahuluan



Kajian ini dijalankan bagi menilai kesan penggunaan teknologi *Augmented Reality* (AR) terhadap tahap pencapaian dan minat murid dalam mempelajari topik pengenalan komponen mekanikal bagi subjek Reka Bentuk dan Teknologi Tingkatan Dua. Melalui modul AR ini, murid akan diperkenalkan dengan pelbagai jenis komponen mekanikal yang merangkumi pelbagai jenis Gear, Pautan (*Linkage*), Tuil/Tuas (*Lever*), Takal (*Pulley*), Tali sawat (*Belting*), Aci sesondol (*Cam shaft*), Aci engkol (*Crank shaft*), Gelongsor (*Slider*), Galas bebola (*Ball bearing*), Bindu (*Chuck*) dan Rantai (*Chain*). Penggunaan AR dalam pendidikan bukan sahaja mampu memperkayakan pengalaman pembelajaran tetapi juga meningkatkan kefahaman murid mengenai konsep-konsep mekanikal yang kompleks.





Tesis ini dibahagikan kepada lima bab utama. Bab pertama memberi gambaran keseluruhan terhadap kajian ini, merangkumi latar belakang kajian, objektif, persoalan kajian dan hipotesis kajian. Latar belakang kajian membincangkan pentingnya inovasi dalam pedagogi untuk meningkatkan pencapaian dan minat murid terhadap subjek Reka Bentuk dan Teknologi. Bab kedua pula menyajikan kajian literatur terkini yang berkaitan dengan teknologi AR dan aplikasinya dalam bidang pendidikan, menunjukkan bagaimana AR telah digunakan untuk meningkatkan keberkesanan pengajaran dan pembelajaran.

Bab ketiga menerangkan metodologi kajian dan reka bentuk kajian yang digunakan. Ini termasuk pendekatan kuantitatif dan kualitatif untuk mengumpulkan data mengenai keberkesanan modul AR ini. Teknik pengumpulan data seperti soal selidik, pemerhatian dan analisis prestasi murid akan dibincangkan dengan terperinci. Bab keempat mengemukakan dapatan kajian selepas eksperimen berkaitan penggunaan teknologi AR dalam pembelajaran topik pengenalan komponen mekanikal. Analisis keputusan pencapaian ujian diberikan akan dibentangkan untuk menilai impak modul AR terhadap pencapaian dan minat murid.

Akhir sekali, Bab lima merumuskan penemuan kajian dan memberikan cadangan untuk pembangunan kajian akan datang. Cadangan ini akan menumpukan kepada bagaimana modul AR boleh diperbaiki dan diintegrasikan dengan lebih meluas dalam kurikulum pendidikan Reka Bentuk dan Teknologi, serta langkah-langkah untuk mengatasi cabaran yang dikenal pasti sepanjang kajian ini. Dengan memperkenalkan teknologi AR dalam pendidikan, diharapkan murid akan lebih melibatkan diri dalam





pembelajaran dan berminat untuk memahami topik-topik mekanikal yang penting, seterusnya meningkatkan pencapaian akademik dan persediaan mereka untuk masa depan yang lebih cerah dalam bidang mekanikal.

## **1.2 Latar belakang kajian: Asas pemahaman ke arah peningkatan pencapaian dan minat**

Latar belakang kajian ini dimulakan dengan perbincangan tentang tahap pemahaman dan kecerdasan murid kerana kedua-dua aspek ini dipercayai mempunyai hubungan yang rapat dengan pencapaian akademik dan tahap minat murid terhadap sesuatu topik. Dalam konteks kajian ini, penekanan diberikan kepada bagaimana pendekatan pengajaran berasaskan teknologi AR (AR) mampu menyokong pemahaman murid, yang seterusnya meningkatkan pencapaian serta menambah minat mereka terhadap topik pengenalan komponen mekanikal dalam subjek Reka Bentuk dan Teknologi.

Komponen mekanikal perlu diberikan penjelasan dengan baik supaya makna, bentuk dan fungsi dapat diperkenalkan dengan tepat. Dalam konteks pendidikan, pengenalan kepada komponen mekanikal juga penting bagi memahami prinsip-prinsip asas kejuruteraan mekanikal dan aplikasinya dalam teknologi moden. Tambahan pula, komponen mekanikal ini boleh merangkumi pelbagai perkakasan, peranti dan struktur yang digunakan dalam pelbagai aplikasi, dari mesin industri hingga peralatan domestik. Justeru itu, murid akan mampu menguasai topik ini apabila mereka dapat menjelaskan bagaimana sistem mekanikal berfungsi dalam sesuatu produk.





Menurut Nadzar (2022) tahap pemahaman dan kecerdasan para murid adalah berbeza-beza. Berdasarkan pernyataan tersebut setiap murid mempunyai tahap pemahaman dan kecerdasan yang berbeza dan akan mempengaruhi pencapaian serta minat murid dalam pembelajaran. Howard Garder menggariskan bahawa terdapat pelbagai jenis kecerdasan dan setiap individu mempunyai kekuatan yang berbeza dalam setiap jenis kecerdasan. Menurut Howard Garder juga terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi tahap pemahaman dan kecerdasan iaitu kebolehan kognitif, pengalaman pembelajaran terdahulu, gaya pembelajaran, faktor motivasi serta sokongan sosial dan emosi. Oleh itu, penting untuk diingat bahawa pendekatan pengajaran yang efektif haruslah mengambil kira kepelbagaian dalam tahap pencapaian dan minat murid. Guru perlu menggunakan strategi pengajaran yang berbeza dan menyediakan pelbagai peluang pembelajaran untuk memastikan bahawa setiap murid dapat mencapai potensi mereka sepenuhnya.



Jika gaya pembelajaran yang digunakan tidak tepat maka ia mampu menjejaskan kefahaman murid justeru mempengaruhi pencapaian murid. Tambahan pula, Samawi dan Khalid (2022) menyatakan bahawa pembelajaran dan pengajaran berbentuk interaktif ini lebih menarik minat murid berbanding dengan pengajaran yang berpusatkan kepada guru kaedah konvensional. Terdapat banyak kelebihan apabila pelaksanaan pembelajaran interaktif antaranya meningkatkan minat murid, meningkatkan pencapaian, memupuk kemahiran kerja berkumpulan dan menggalakkan kreativiti. Proses pembelajaran interaktif ini juga menyediakan peluang bagi murid untuk terlibat secara aktif dalam pembelajaran, pendekatan ini membolehkan mereka memperoleh pengetahuan dan kemahiran dengan lebih berkesan dan bermakna.





Dalam era teknologi maklumat dan komunikasi (TMK), integrasi teknologi dalam pendidikan menjadi amat penting kerana apabila kita memanfaatkan teknologi maklumat dengan bijak, pendidikan dapat menjadi lebih fleksibel, mudah diakses dan relevan dengan keperluan dan perkembangan masa kini. Ini membuka peluang baru untuk inovasi dalam pengajaran dan pembelajaran, serta meningkatkan kualiti pendidikan secara keseluruhan. Tambahan pula, MTK mampu membuka peluang untuk meningkatkan kualiti pengajaran dan pembelajaran serta meningkatkan aksesibiliti kepada pendidikan bagi semua. Justeru, menurut Lin (2022) Untuk menarik minat murid dalam era teknologi maklumat dan komunikasi (TMK) ini, penggunaan komputer dalam proses pengajaran dan pembelajaran (PdPC) mampu menjadikan pembelajaran lebih interaktif kerana proses ini tidak tertumpu kepada Bahan Bantu Mengajar (BBM) seperti buku teks, kapur tulis dan papan hitam sahaja. Penggunaan unsur multimedia dalam BBM juga mampu meningkatkan kualiti pembelajaran dan menjadikan sesi pembelajaran menarik.

Multimedia adalah gabungan daripada perkataan multi dan media. Tambahan pula, terdapat lima elemen yang berada dalam multimedia iaitu teks, audio, video, animasi dan grafik. Bahkan ini dapat dibuktikan dengan pernyataan dan kajian-kajian lalu, wujudnya kesan positif penggunaan BBM berbentuk multimedia dalam pengajaran dan pembelajaran (PdP) (Halizah Ahmad & Zaidatun Tasir, 2018; Nur Hana Kamarudin et al., 2022) dalam (Lin, 2022).

Sari et al (2023) menyatakan bahawa Ronald T. Azuma (1997) mendefinisikan Augmented Reality (AR) adalah gabungan objek-objek nyata dan maya di lingkungan alam nyata dan ianya berfungsi secara interaktif dalam waktu nyata. Pengaplikasian AR





dalam pendidikan mampu membawa perubahan positif dalam proses pembelajaran masa kini. Tambahan pula, penggunaan teknik paparan secara AR juga salah satu strategi penyampaian pembelajaran boleh digunakan untuk menarik minat dan pencapaian murid dalam memahami topik tersebut tambahan ianya mampu membantu keterlibatan murid dalam sesi pembelajaran.

RBT juga tidak ketinggalan mampu menerima impak positif turut disokong oleh Samawi dan Khalid (2022) bahawa penggunaan AR dalam pengajaran dan pembelajaran RBT dapat membantu guru meningkatkan kefahaman murid sekiranya bentuk dan kandungan AR yang sesuai digunakan supaya murid lebih fokus terhadap pengajaran dan pembelajaran yang dijalankan. Berdasarkan pernyataan diatas teknologi AR adalah teknologi yang menggabungkan objek maya di dunia nyata dan pengguna dapat berinteraksi dengan objek maya tersebut dalam masa yang sama.

Teknologi AR ini akan diaplikasikan dalam proses pembelajaran terhadap topik bagi melihat kesan atau impak terhadap pencapaian dan minat murid. Berkembangnya teknologi AR ini berpotensi untuk diaplikasikan dalam proses pendidikan dan membawa lebih banyak peluang inovasi serta memberikan pengalaman yang menarik kepada murid. Penerapan AR dalam pendidikan dapat membantu murid memahami konsep-konsep yang kompleks dengan lebih mudah dan menarik, serta meningkatkan pencapaian akademik mereka. Melalui kajian ini, diharapkan dapat diperolehi maklumat yang berguna untuk memajukan lagi penggunaan teknologi AR dalam pendidikan, khususnya dalam bidang mekanikal.





### 1.2.1 Pemahaman dan kecerdasan sebagai asas kepada pencapaian dan minat

Tahap pemahaman dan kecerdasan murid merupakan dua aspek penting dalam bidang pendidikan yang boleh mempengaruhi pencapaian akademik dan tahap minat mereka terhadap sesuatu subjek. Pemahaman merujuk kepada keupayaan murid untuk mengasimilasi, menginterpretasi dan menerapkan ilmu, manakala kecerdasan pula merangkumi keupayaan kognitif yang menyokong proses pembelajaran. Kajian oleh Peng et al. (2020) menunjukkan bahawa apabila murid memahami sesuatu konsep dengan baik, mereka lebih berupaya mencapai keputusan yang baik dan berasa lebih berminat terhadap pembelajaran tersebut.

Taksonomi Bloom (1956) memperincikan tahap-tahap kognitif daripada pengetahuan asas hingga penilaian kritikal, yang menegaskan bahawa pemahaman merupakan asas utama kepada prestasi dan minat pembelajaran yang tinggi. Seiring dengan itu, teori Kecerdasan Pelbagai oleh Gardner (1983) menekankan bahawa setiap murid memiliki kekuatan unik dalam pelbagai dimensi kecerdasan. Potensi ini dapat dioptimumkan melalui strategi pengajaran yang bersesuaian, termasuk pendekatan interaktif seperti penggunaan teknologi AR.

Pemahaman adalah keupayaan murid untuk menafsirkan, menganalisis dan menggunakan maklumat yang dipelajari dalam konteks yang berbeza. Bloom (1956) dalam taksonomi Bloom's memecahkan tahap pemahaman kepada beberapa kategori termasuk pengetahuan, pemahaman, aplikasi, analisis, sintesis dan penilaian. Setiap kategori ini memberikan gambaran tentang sejauh mana murid dapat menggunakan pengetahuan mereka dalam situasi sebenar. Sebagai contoh, pengetahuan adalah tahap paling asas di mana murid hanya perlu mengingat fakta. Pemahaman pula melibatkan





keupayaan untuk menerangkan makna konsep yang dipelajari. Aplikasi merujuk kepada penggunaan pengetahuan dalam situasi baru, manakala analisis melibatkan kemampuan untuk memecahkan maklumat kepada komponen-komponen kecil untuk memahami struktur dan hubungannya. Sintesis pula adalah keupayaan untuk menggabungkan elemen-elemen untuk membentuk sesuatu yang baru dan penilaian adalah kemampuan untuk membuat keputusan berdasarkan kriteria tertentu.

Kecerdasan boleh didefinisikan sebagai kebolehan mental umum yang merangkumi kemampuan untuk belajar dari pengalaman, menyelesaikan masalah dan beradaptasi dengan situasi baru. Rahman dan Zawawi (2023) menyatakan dalam kajian mereka, Howard Gardner (1983) dalam teori kecerdasan pelbagai (*Multiple Intelligences*) mengemukakan bahawa terdapat pelbagai jenis kecerdasan seperti kecerdasan linguistik, logik-matematik, ruang, muzik, kinestetik, interpersonal, intrapersonal dan naturalistik. Setiap individu mungkin memiliki kekuatan dalam kecerdasan tertentu yang mempengaruhi cara mereka belajar dan memahami maklumat. Sebagai contoh, murid dengan kecerdasan linguistik tinggi mungkin lebih baik dalam membaca dan menulis, manakala murid dengan kecerdasan logik-matematik tinggi mungkin lebih baik dalam menyelesaikan masalah matematik.

Penting bagi guru untuk menyesuaikan kaedah pengajaran mengikut tahap pemahaman dan kecerdasan murid. Pendekatan yang berbeza perlu digunakan untuk memenuhi keperluan pembelajaran yang berbeza-beza. Sebagai contoh, murid yang lebih visual mungkin memerlukan bahan pembelajaran berbentuk gambar atau video, manakala murid yang lebih kinestetik mungkin memerlukan aktiviti pembelajaran yang melibatkan pergerakan.





Tahap pemahaman dan kecerdasan murid adalah dua aspek penting yang mempengaruhi keberhasilan proses pembelajaran. Faktor-faktor seperti kaedah pengajaran, persekitaran pembelajaran dan keperibadian murid memainkan peranan penting dalam menentukan tahap pemahaman dan kecerdasan murid. Penggunaan teknologi seperti AR dalam pengajaran juga dapat membantu meningkatkan pencapaian dan minat murid terhadap subjek yang diajar.

### **1.2.2 Faktor-faktor yang mempengaruhi pencapaian dan minat melalui pemahaman dan kecerdasan**

Pelbagai faktor boleh mempengaruhi pencapaian dan minat murid, terutamanya yang berkaitan dengan tahap pemahaman dan kecerdasan mereka. Kajian oleh Ghani et al. (2023) menunjukkan bahawa pendekatan pengajaran yang interaktif dan menarik mampu memperkukuh pemahaman serta meningkatkan pencapaian akademik dan minat murid terhadap sesuatu mata pelajaran. Dapatan kajian turut menyatakan bahawa kaedah pengajaran yang berpusatkan murid dan melibatkan penggunaan teknologi cenderung memberikan kesan yang lebih positif berbanding kaedah pengajaran konvensional.

Dalam kajian tersebut, Ghani et al. (2023) menjalankan analisis terperinci mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi prestasi pelajar Diploma Akauntansi di Politeknik Hulu Terengganu. Mereka mendapati bahawa kaedah pengajaran yang interaktif dan melibatkan murid secara aktif dalam proses pembelajaran mempunyai impak yang signifikan terhadap prestasi akademik. Murid yang terlibat dalam pengajaran yang lebih





dinamik dan interaktif menunjukkan pencapaian yang lebih tinggi berbanding mereka yang mengikuti kaedah pengajaran konvensional.

Selain itu, kajian Ghani et al. (2023) juga menunjukkan bahawa faktor pengajaran dan pembelajaran tidak hanya mempengaruhi pencapaian akademik tetapi juga perkembangan holistik murid. Ini termasuk peningkatan kemahiran berfikir kritis, penyelesaian masalah dan keupayaan untuk bekerjasama dalam kumpulan. Semua ini adalah hasil daripada pendekatan pengajaran yang berpusatkan murid dan memberi tumpuan kepada pembelajaran aktif.

Persekitaran pembelajaran juga memainkan peranan penting dalam mempengaruhi pencapaian dan minat. Kajian yang dijalankan oleh Ramli et al. (2024) di National Child Development Research Centre (NCDRC) UPSI menekankan bahawa persekitaran pembelajaran yang kondusif, sama ada dalam atau luar bilik darjah, berupaya merangsang pemahaman dan meningkatkan motivasi murid. Keadaan ini seterusnya dapat menyumbang kepada pencapaian akademik yang lebih baik serta minat yang berterusan dalam proses pembelajaran.

Persekitaran pembelajaran luar kelas yang dirancang dengan baik dan selamat dapat memberi impak positif kepada perkembangan psikomotor murid. Kajian oleh Ramli et al. (2024) menegaskan kepentingan reka bentuk landskap yang sesuai, kemudahan yang mencukupi dan keselamatan dalam persekitaran pembelajaran luar kelas untuk memastikan perkembangan holistik murid. Dengan hal demikian, perhatian khusus perlu diberikan kepada persekitaran pembelajaran sebagai sebahagian daripada komponen utama dalam proses pengajaran dan pembelajaran (PdPc)





Akhir sekali, keperibadian murid adalah aspek penting yang mempengaruhi keberkesanan proses pembelajaran dan pencapaian akademik. Kajian oleh Mahamod et al. (2020) dalam "Jurnal Pendidikan Bahasa Melayu" meneliti tahap pemahaman, penghayatan dan pengamalan jati diri Bahasa Melayu dalam kalangan rakyat Malaysia. Kajian ini menunjukkan bahawa keperibadian murid turut mempengaruhi keberkesanan sesuatu pendekatan pengajaran. Murid yang mempunyai keyakinan diri yang tinggi dan identiti pembelajaran yang kukuh lebih cenderung untuk mengekalkan minat serta mencapai tahap pencapaian akademik yang lebih cemerlang. Oleh itu, pendekatan pengajaran yang disesuaikan dengan ciri dan gaya pembelajaran murid, termasuk penggunaan teknologi seperti AR, berpotensi memberi impak yang positif terhadap pencapaian dan minat mereka dalam pembelajaran.



Mahamod et al. (2020) mendapati bahawa tahap pemahaman, penghayatan dan pengamalan jati diri Bahasa Melayu berbeza-beza antara kaum di Malaysia. Kaum Melayu menunjukkan tahap yang lebih tinggi dalam ketiga-tiga aspek ini berbanding kaum lain seperti Cina dan India. Ini menunjukkan bahawa identiti linguistik yang kuat dapat membantu dalam membina keperibadian yang positif dan menyumbang kepada perpaduan nasional. Tahap pencapaian dan minat murid dipengaruhi oleh pelbagai faktor seperti kaedah pengajaran, persekitaran pembelajaran, keperibadian murid.

### 1.3 **Penyataan masalah**

Berdasarkan Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP), Reka Bentuk dan Teknologi (RBT) merupakan mata pelajaran elektif yang memberi penekanan kepada mereka bentuk dalam penghasilan produk berasaskan teknologi. Tambahan pula,





subjek ini bertujuan untuk melahirkan murid yang boleh berkarya dalam menghasilkan produk yang mudah dan bermakna. Menurut Sahaat dan Nasri (2020) menyatakan bahawa subjek Reka Bentuk dan Teknologi ini dibahagikan kepada dua bahagian iaitu teori dan aplikasi. Tahap kefahaman murid dalam subjek RBT ini akan dinilai berdasarkan rubrik yang telah ditetapkan standard prestasi turun (Samawi dan Khalid, 2022) guru perlu mengajar berpandukan standard pembelajaran manakala tahap prestasi kefahaman dan penguasaan murid dinilai menggunakan standard prestasi.

Menyatakan bahawa penggunaan teknologi AR semakin berkembang dalam dunia pendidikan (Samawi dan Khalid, 2022). Kualiti pendidikan dapat ditingkatkan dengan menggunakan teknologi AR kerana dapat menerapkan budaya inovasi dalam pengajaran yang menjadikan proses pengajaran dan pembelajaran lebih interaktif (Rohaila dan Khalid 2017). Penglibatan teknologi AR sangat penting dalam dunia pendidikan saat ini kerana memiliki potensi besar dalam proses pengajaran dan pembelajaran, terutama dalam konteks mata pelajaran RBT. Aplikasi AR dapat diintegrasikan untuk meningkatkan standard kurikulum dengan teks, grafik, video dan audio yang dipaparkan secara situasi sebenar agar murid dapat belajar dengan lebih baik (Johar dan Abdullah, 2019). Pembelajaran yang melibatkan teknologi AR dapat memberikan persekitaran pembelajaran yang menarik dan menyeronokkan (Ziden dan Ifedayo, 2022).

Penggunaan teknologi dalam pendidikan harus selaras dengan kemajuan teknologi pada masa kini, seperti yang dinyatakan oleh (Ngadengon et al. 2021) bahawa perlunya para pendidik untuk mengubah pendekatan konvensional mereka menjadi pendekatan pembelajaran yang lebih moden, yang sesuai dengan keperluan generasi milenium.





Walaupun demikian, cabaran masih wujud, terutamanya dalam mata pelajaran RBT, di mana beberapa guru masih menggunakan kaedah konvensional seperti chalk and talk serta nota guru. Ini dibuktikan berdasarkan pernyataan (Yong, 2019) Isu dalam subjek RBT (RBT) adalah penggunaan kaedah pengajaran secara konvensional oleh guru dalam pembelajaran dan pemudahcaraan (PdPc).

Terdapat kecenderungan di kalangan guru-guru masa kini yang mengalami ketakutan terhadap penggunaan teknologi, disamping kurangnya kemahiran dalam mengaplikasikan teknologi dalam konteks pendidikan. Dalam konteks sesi pengajaran dan pembelajaran, peranan teknologi menjadi semakin penting. Oleh itu, bagi menyempurnakan sesi pengajaran dan pembelajaran, perlunya intervensi terhadap guru-guru yang kurang mahir dalam teknologi ini melalui pelbagai bentuk latihan dan kursus secara berterusan. Sahaat dan Nasri (2020) dalam kajiannya menegaskan perlunya pembangunan dan peningkatan kurikulum RBT, di mana sokongan latihan berterusan bagi guru-guru RBT menjadi penting. Dapatan kajian oleh Masingan dan Sharif (2021) juga memberikan implikasi kepada pihak berwajib seperti Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) untuk menyediakan kursus dan latihan berterusan kepada guru-guru bukan pengkhususan mata pelajaran RBT. Selain itu, sokongan terhadap penyediaan peralatan, bahan bantu mengajar dan modul pembelajaran perlu diperkuatkan di peringkat sekolah untuk mengatasi cabaran dalam pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran subjek RBT.

Berdasarkan Data Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP) RBT, keterbatasan masa yang diperuntukkan dalam bab reka bentuk mekanikal turut menyebabkan proses pengajaran dan pembelajaran terjejas. Setiap bab yang diajar memerlukan murid untuk





menyiapkan projek akhir yang akan dinilai sebagai penunjuk tahap penguasaan mereka. Menurut Sahaat dan Nasri (2020), hanya diperuntukkan 10 jam setahun untuk bab reka bentuk mekanikal, di mana projek mekanikal yang berfungsi perlu dihasilkan sebagai penutup bab tersebut. Sila rujuk Jadual 1.1 dalam Standard Kandungan RBT untuk melihat peruntukan masa bagi setiap bab dan topik. Apabila murid meluangkan masa yang berlebihan pada bahagian pengenalan komponen mekanikal, ia mungkin akan mengganggu masa untuk bahagian seterusnya yang sepatutnya diberikan lebih perhatian.

Oleh itu, peruntukan masa 10 jam mungkin tidak dapat digunakan secara efisien. Selain itu, jumlah komponen yang banyak juga dapat mempengaruhi masa yang diperlukan bagi murid untuk memahami reka bentuk dan fungsi komponen tersebut.

Dalam topik pengenalan mekanikal, sebanyak 22 komponen mekanikal akan diperkenalkan kepada murid. Fakta ini diperkuatkan oleh analisis yang dilakukan oleh Sahaat dan Nasri (2020) yang menunjukkan bahawa murid hanya mampu menghasilkan projek RBT yang memenuhi kriteria minimum disebabkan oleh had masa. Tambahan pula, analisis keseluruhan dari kajian Sahaat dan Nasri (2020) turut menunjukkan bahawa peruntukan masa pembelajaran terutamanya untuk menghasilkan projek yang berkualiti tidak mencukupi.



**Jadual 1. 1***Standard Kandungan dalam RBT*

Bil	Kandungan	Jam
1.0	Penyelsaian Masalah Secara Inventif	
	1.1 Pengenalpasti Masalah	6
	1.2 Analisis Fungsi	
	1.3 Percanggahan Fizikal	
2.0	Aplikasi Teknologi	
	2.1 Teknologi Pembuatan	10
	2.2 Reka Bentuk Mekanikal	10
	2.3 Reka Bentuk Elektrik	8
	2.4 Reka Bentuk Elektronik	10
	2.5 Reka Bentuk Sistem Akuaponik	10
	2.6 Reka Bentuk Makanan	10
	Jumlah	64

Kajian ini akan meneliti isu penggunaan kaedah pengajaran konvensional oleh guru dalam subjek RBT, sambil memberi tumpuan kepada keperluan latihan dan kursus berterusan bagi guru-guru yang perlu meningkatkan kemahiran dalam menyampaikan pengajaran dan pembelajaran RBT. Matlamat utama penyelidikan ini adalah untuk merancang dan membangunkan modul pengenalan komponen mekanikal dalam bentuk AR, serta menilai kesan penggunaan teknologi AR dalam topik pengenalan komponen mekanikal terhadap minat dan pencapaian murid. Diharapkan melalui penggunaan teknologi AR, pengajaran dan pembelajaran subjek RBT dapat diperkukuhkan dengan memberikan pengalaman yang lebih interaktif dan menarik kepada murid, yang pada akhirnya diharapkan dapat meningkatkan prestasi mereka dalam subjek tersebut.





## 1.4 Objektif kajian

Kajian ini bertujuan untuk menyelidik dan memahami pelbagai aspek penggunaan teknologi AR dalam pengajaran dan pembelajaran mata pelajaran RBT Tingkatan Dua.

Berdasarkan itu, objektif kajian telah dirangka seperti berikut:

- i. Mengenalpasti keperluan terhadap penggunaan Modul AR dalam pengajaran dan pembelajaran berkaitan topik pengenalan komponen mekanikal untuk subjek RBT Tingkatan dua.
- ii. Mengenalpasti jenis-jenis komponen mekanikal yang diperlukan dalam Modul AR Topik Komponen Mekanikal.
- iii. Mengkaji kesan terhadap penggunaan Modul AR dengan tahap pencapaian murid dalam topik pengenalan mekanikal.
- iv. Mengenalpasti hubungan terhadap penggunaan Modul AR dengan minat murid dalam topik pengenalan mekanikal.

Objektif pertama melibatkan penilaian terhadap kesesuaian teknologi AR dalam konteks kurikulum RBT serta sejauh mana ia dapat memenuhi keperluan pengajaran guru dan pembelajaran murid. Objektif kedua, pengenalpastian ini penting untuk memastikan modul yang dibangunkan dapat mengandungi semua komponen mekanikal yang relevan dan penting untuk pencapaian dan minat murid terhadap topik ini. Objektif ketiga pula memberi tumpuan kepada penilaian tahap pencapaian akademik murid dengan membandingkan keputusan antara kumpulan kawalan yang menggunakan





kaedah konvensional dan kumpulan rawatan yang menggunakan modul berasaskan teknologi AR. Penilaian ini bertujuan untuk mengenal pasti sejauh mana penggunaan modul AR dapat membantu meningkatkan pencapaian dan keupayaan murid dalam mengaplikasikan pengetahuan berkaitan topik komponen mekanikal. Objektif keempat, melibatkan penilaian terhadap sejauh mana penggunaan AR dapat meningkatkan minat murid dalam mempelajari topik tersebut, serta bagaimana teknologi ini dapat menjadikan sesi pembelajaran lebih menarik dan interaktif.

Secara keseluruhannya, kajian ini diharap dapat memberikan sumbangan yang bermakna dalam bidang pendidikan dengan memperkenalkan pendekatan pengajaran yang lebih inovatif dan efektif melalui penggunaan teknologi AR. Diharapkan hasil kajian ini akan memberikan panduan yang berguna kepada guru-guru dalam merancang dan melaksanakan pengajaran yang lebih berkesan serta meningkatkan minat dan pencapaian murid dalam subjek RBT.

## 1.5 Hipotesis kajian

Hipotesis kajian ini dirumuskan untuk menguji kesan penggunaan Modul AR dalam topik pengenalan komponen mekanikal terhadap pencapaian dan minat murid. Hipotesis yang diutarakan adalah seperti berikut:

- i. Adakah terdapat perbezaan yang signifikan dalam tahap pencapaian murid diantara kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan.
- ii. Adakah terdapat hubungan yang positif antara penggunaan Modul AR dengan minat murid dalam topik pengenalan mekanikal.





Hipotesis pertama untuk mengenalpasti adakah terdapat perbezaan yang signifikan dalam tahap pencapaian murid di antara kumpulan rawatan yang menggunakan Modul AR dengan kumpulan kawalan yang menggunakan kaedah pengajaran konvensional. Diandaikan bahawa murid yang menggunakan modul AR akan menunjukkan pencapaian yang lebih baik berbanding dengan murid yang tidak menggunakan teknologi tersebut. Penggunaan AR diharapkan dapat meningkatkan pencapaian murid dalam pemahaman terhadap komponen mekanikal melalui pengalaman pembelajaran yang lebih interaktif dan visual.

Hipotesis kedua bertujuan untuk mengkaji sama ada terdapat hubungan yang positif antara penggunaan Modul AR dengan minat murid dalam topik pengenalan mekanikal. Diandaikan bahawa penggunaan teknologi AR dalam pengajaran akan meningkatkan minat murid terhadap topik tersebut. Ini kerana AR menawarkan pendekatan pembelajaran yang lebih menarik dan menyeronokkan, berbanding kaedah pengajaran konvensional. Dengan meningkatkan minat murid, diharapkan juga dapat meningkatkan keterlibatan dan motivasi mereka dalam pembelajaran.

Secara keseluruhannya, hipotesis kajian ini direka untuk mengkaji keberkesanan penggunaan teknologi AR dalam pendidikan, khususnya dalam meningkatkan pencapaian dan minat murid terhadap topik pengenalan komponen mekanikal dalam subjek RBT. Kajian ini diharapkan dapat memberikan bukti empirikal tentang manfaat penggunaan AR dalam proses pembelajaran, serta menyokong usaha untuk mengintegrasikan teknologi dalam kurikulum pendidikan.





## 1.6 Soalan kajian

Kajian ini bertujuan untuk menjawab beberapa soalan penting yang berkaitan dengan penggunaan Modul AR dalam pengajaran dan pembelajaran topik komponen mekanikal dalam subjek RBT. Berikut adalah soalan-soalan kajian yang telah dirangka:

- i. Adakah penggunaan Modul AR diperlukan dalam pengajaran dan pembelajaran berkaitan topik kajian?
- ii. Apakah jenis-jenis komponen mekanikal yang diperlukan dalam Modul AR Topik Komponen Mekanikal?
- iii. Adakah penggunaan Modul AR dalam pengajaran dan pembelajaran ini berkesan terhadap tahap pencapaian murid dalam topik kajian?
- iv. Adakah penggunaan Modul AR dalam pengajaran dan pembelajaran ini mampu untuk menarik minat murid dalam topik kajian?

Persoalan kajian pertama, berkaitan keperluan penggunaan modul AR dalam pengajaran dan pembelajaran. Soalan diteliti tentang sama ada penggunaan Modul AR diperlukan dalam pengajaran dan pembelajaran berkaitan topik komponen mekanikal. Kajian ini akan menilai sejauh mana AR dapat memenuhi keperluan pendidikan, membantu guru dalam menyampaikan topik dengan lebih berkesan dan menyokong murid dalam memahami konsep yang kompleks dengan lebih baik.

Persoalan kajian kedua, berkaitan jenis-jenis komponen mekanikal dalam Modul AR, dimana soalan menumpukan kepada apakah jenis-jenis komponen mekanikal yang perlu disertakan dalam Modul AR. Ini melibatkan penilaian terhadap komponen-





komponen mekanikal yang penting dan relevan dalam topik pengenalan mekanikal, serta bagaimana komponen-komponen tersebut dapat dipaparkan secara interaktif dan menarik melalui teknologi AR untuk meningkatkan pencapaian murid.

Persoalan kajian ketiga, berkaitan keberkesanan modul AR terhadap tahap pencapaian murid. Soalan bertujuan bagi mengkaji keberkesanan penggunaan Modul AR dalam pengajaran dan pembelajaran terhadap tahap pencapaian murid. Kajian ini akan mengukur sama ada penggunaan AR dapat meningkatkan prestasi akademik murid dalam topik komponen mekanikal berbanding dengan kaedah pengajaran konvensional.

Persoalan kajian keempat, berkaitan pengaruh modul AR terhadap minat murid, dimana soalan memfokuskan kepada kesan penggunaan Modul AR terhadap minat murid dalam topik pengenalan mekanikal. Kajian ini akan menilai sejauh mana AR dapat menarik minat murid, meningkatkan keterlibatan mereka dalam proses pembelajaran dan memotivasi mereka untuk mendalami topik tersebut dengan lebih mendalam.

Terjawab persoalan-persoalan ini, kajian ini diharapkan dapat memberikan pandangan yang komprehensif tentang manfaat dan cabaran penggunaan teknologi AR dalam pendidikan, khususnya dalam subjek RBT. Hasil kajian ini diharapkan dapat menyumbang kepada penambahbaikan kaedah pengajaran dan meningkatkan pencapaian serta minat murid dalam mata pelajaran ini.



## 1.7 Skop kajian

Kajian ini akan dilaksanakan di dua buah sekolah menengah di Negeri Sembilan yang terletak di kawasan luar bandar. Seramai 100 murid tingkatan dua yang mengambil subjek reka bentuk teknologi akan dipilih sebagai responden kajian. Responden ini akan dibahagikan kepada dua kumpulan rawatan (*experiment group*) dan dua kumpulan kawalan (*control group*). Selain itu, fokus kajian ini akan diberikan kepada topik pengenalan komponen mekanikal dalam kurikulum tingkatan dua.

Focus kajian ini, adalah pada topik pengenalan komponen mekanikal dalam kurikulum tingkatan dua, yang merangkumi 22 jenis komponen mekanikal. Komponen-komponen ini termasuk Gear, Pautan (Likage), Tuil/Tuas (Lever), Takal (Pully), Tali sawat (Belting), Aci sesondol (Cam shaft), Aci engkol (Crank shaft), Gelongsor (Slider), Galas bebola (Ball bearing), Bindu (Chunk) dan Rantai (Chain). Penggunaan teknologi AR akan digunakan untuk memaparkan komponen-komponen mekanikal tersebut melalui modul yang disediakan.

Kajian ini juga akan menilai keberkesanan penggunaan teknologi AR dalam meningkatkan pencapaian akademik dan minat murid terhadap topik komponen mekanikal. Penggunaan modul AR diharap dapat memberikan pengalaman pembelajaran yang lebih menarik dan interaktif, membantu murid memahami konsep-konsep mekanikal dengan lebih baik, serta meningkatkan keterlibatan mereka dalam proses pembelajaran.

Selain itu, kajian ini akan mengukur sejauh mana penggunaan modul AR dapat menyokong guru dalam menyampaikan topik pengenalan komponen mekanikal secara



lebih efektif dan efisien. Diharapkan hasil kajian ini akan memberikan sumbangan yang berharga kepada bidang pendidikan, khususnya dalam penerapan teknologi baru seperti AR dalam pengajaran dan pembelajaran.

Dengan skop yang jelas dan terperinci, kajian ini akan memberikan gambaran yang menyeluruh tentang kesan penggunaan Modul AR terhadap pencapaian dan minat murid dalam topik komponen mekanikal, serta menawarkan panduan praktikal bagi guru-guru dalam mengintegrasikan teknologi ini ke dalam pengajaran mereka.

## 1.8 Kepentingan kajian

Hasil kajian ini penting untuk menunjukkan keberkesanan penggunaan teknologi AR melalui modul dalam meningkatkan minat dan pencapaian murid dalam topik pengenalan komponen mekanikal berbanding dengan pendekatan pengajaran konvensional. Modul tersebut diharapkan dapat berperanan sebagai bahan bantu belajar yang efektif bagi murid, sementara guru akan berfungsi sebagai fasilitator dalam proses pengajaran dan pembelajaran.

Selain itu, penggunaan teknologi AR juga diharapkan dapat memperkukuhkan interaksi dan penglibatan murid dalam proses pembelajaran berkaitan dengan topik tersebut. Modul ini akan menyediakan pengalaman pembelajaran yang lebih interaktif dan menyeronokkan, yang berpotensi untuk memupuk minat murid terhadap subjek yang diajarkan. Murid dapat berinteraksi dengan objek dan maklumat secara langsung melalui peranti AR, yang memberikan pengalaman pembelajaran yang lebih mendalam dan bermakna.





Tambahan pula, kajian tentang AR dalam topik komponen mekanikal adalah penting kerana ia memberi fokus kepada kesan penggunaan teknologi terkini dalam konteks pembelajaran. Dengan menerapkan modul AR ini, kita dapat menilai kesan sebenar penggunaan teknologi AR terhadap pencapaian akademik murid serta minat mereka dalam mata pelajaran RBT. Maklumat yang diperoleh daripada kajian ini dapat memberi panduan kepada guru untuk merancang strategi pembelajaran yang lebih berkesan dan menarik bagi murid, seiring dengan keperluan semasa dunia pendidikan yang semakin berubah.

Diharapkan melalui pengaplikasian teknologi AR dalam pembelajaran dapat membawa elemen interaktif dan menyeronokkan kepada pengalaman pembelajaran. Ini dapat meningkatkan minat murid terhadap subjek yang diajarkan dan membuat pembelajaran menjadi lebih menarik. Teknologi AR juga membolehkan murid untuk terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran dengan cara yang baru dan inovatif. Mereka dapat berinteraksi dengan objek dan maklumat secara langsung melalui peranti yang sesuai, bagi meningkatkan pengalaman pembelajaran secara keseluruhan.

## **1.9 Definisi operasi**

### **1.9.1 Sejarah penggunaan teknologi dalam pendidikan**

Teknologi telah memainkan peranan penting dalam pendidikan sejak abad ke-20 dan terus berkembang pesat hingga ke hari ini. Dari penggunaan alat bantu visual seperti projektor dan filem hingga ke pengenalan komputer peribadi dan internet, setiap era





menyaksikan perubahan signifikan dalam cara pendidikan dijalankan. Teknologi telah mengubah cara pengajaran dan pembelajaran dijalankan, dari penggunaan alat bantu konvensional seperti papan hitam dan kapur, kepada penggunaan komputer, internet dan perisian pembelajaran interaktif. Dalam dekad-dekad kebelakangan ini, kemajuan teknologi seperti kecerdasan buatan (AI) dan realiti maya (VR) telah membuka lembaran baharu dalam dunia pendidikan.

Pada awal abad ke-20, penggunaan teknologi dalam pendidikan adalah terhad kepada alat bantu mengajar seperti papan hitam dan buku teks. Namun, perkembangan teknologi seperti radio dan televisyen mula mengubah landskap pendidikan. Radio pendidikan, yang pertama kali diperkenalkan pada tahun 1920-an, membolehkan murid mendengar ceramah dan program pendidikan dari rumah mereka. Televisyen pendidikan pula muncul pada tahun 1950-an, memberikan peluang kepada murid untuk menonton program-program pendidikan di rumah atau di sekolah (Ely, 1963).

Seterusnya, berlaku kemunculan komputer peribadi pada tahun 1980-an membawa revolusi dalam bidang pendidikan. Sekolah-sekolah mula mengintegrasikan komputer dalam kurikulum mereka, terutamanya dalam mata pelajaran sains dan matematik. Program pembelajaran berbantuan komputer (CAI) menjadi popular kerana ia membolehkan murid belajar secara interaktif dan mengikut kelajuan masing-masing (Molnar, 1997). Komputer digunakan untuk mengajar asas-asas pengaturcaraan dan pemrosesan perkataan. Dengan perkembangan internet pada 1990-an, e-pembelajaran mula diperkenalkan, membolehkan murid mengakses bahan pembelajaran secara dalam talian. Pada tahun 2000 pula, teknologi seperti papan interaktif dan perisian pembelajaran mula digunakan secara meluas di bilik darjah. Teknologi ini





mbolehkan interaksi yang lebih dinamik antara guru dan pelajar, serta memberikan peluang untuk pembelajaran berasaskan projek dan kolaboratif.

Pada dekad terakhir, teknologi terus memainkan peranan penting dalam pendidikan dengan pengenalan teknologi-teknologi baru seperti kecerdasan buatan (AI), pembelajaran mesin dan analitik pembelajaran. Teknologi ini membantu dalam memahami corak pembelajaran murid dan menyediakan pengalaman pembelajaran yang lebih diperibadikan. Sebagai contoh, sistem tutorial pintar menggunakan AI untuk memberi bimbingan kepada murid berdasarkan kekuatan dan kelemahan mereka (Holmes et al., 2019). Kebelakangan ini, kemajuan teknologi seperti kecerdasan buatan (AI) dan realiti maya (VR) telah membuka lembaran baharu dalam dunia pendidikan.

Satu Pandemik COVID-19 yang melanda pada tahun 2020 juga mempercepatkan penggunaan teknologi dalam pendidikan. Pendidikan terpaksa beralih sepenuhnya kepada mod dalam talian, memperkenalkan konsep pengajaran jarak jauh dan kelas maya secara besar-besaran. Kajian oleh Bond et al. (2021) menunjukkan bahawa penggunaan teknologi dalam pendidikan tinggi semasa pandemik memperlihatkan peningkatan dalam penggunaan alat-alat seperti Zoom, Google Classroom dan Microsoft Teams, yang membantu meneruskan proses pembelajaran walaupun dalam keadaan yang mencabar.

Walaupun begitu, teknologi membawa banyak manfaat kepada pendidikan, terdapat juga beberapa cabaran yang perlu diatasi. Salah satunya adalah jurang digital, di mana tidak semua murid mempunyai akses yang sama kepada teknologi. Ini boleh menyebabkan ketidaksamarataan dalam peluang pendidikan itu sendiri. Selain itu,





penggunaan teknologi juga memerlukan kemahiran literasi digital yang tinggi daripada murid dan guru (Selwyn, 2016).

Kesimpulannya, sejarah penggunaan teknologi dalam pendidikan menunjukkan bahawa teknologi telah dan akan terus, memainkan peranan penting dalam meningkatkan kualiti pendidikan. Dari alat bantu visual hinggalah kepada AI dan pembelajaran mesin, setiap inovasi teknologi membawa perubahan yang signifikan kepada cara murid belajar dan guru mengajar. Namun, adalah penting untuk memastikan bahawa penggunaan teknologi ini dapat diakses oleh semua murid dan digunakan secara bijak untuk memaksimumkan manfaatnya.



### 1.9.2 Teknologi terkini dalam pendidikan

Kecerdasan buatan telah menjadi salah satu teknologi paling berpengaruh dalam pendidikan. AI digunakan dalam pelbagai bentuk, termasuk tutor pintar, sistem pengurusan pembelajaran dan alat penilaian automatik. Menurut kajian oleh Crompton dan Burke (2023), AI dalam pendidikan tinggi telah memberikan impak besar dalam meningkatkan kualiti pengajaran dan pembelajaran dengan menyediakan pembelajaran yang disesuaikan dan sokongan kepada murid berdasarkan keperluan individu mereka.

*Chatbot* adalah satu lagi aplikasi AI yang semakin popular dalam pendidikan. Kajian oleh Deng dan Yu (2023) menunjukkan bahawa penggunaan chatbot dalam pendidikan dapat meningkatkan keberkesanan pembelajaran, memotivasi murid dan menyediakan bantuan pembelajaran secara berterusan. *Chatbot* juga dapat membantu





murid dengan memberikan jawapan kepada soalan-soalan mereka dengan cepat dan tepat, serta memantau kemajuan pembelajaran mereka.

Teknologi *Virtual Reality (VR)* dan AR memberikan pengalaman pembelajaran yang lebih mendalam dan interaktif. Penggunaan VR dalam pendidikan membolehkan murid menjelajah persekitaran yang tidak dapat diakses secara fizikal, seperti ruang angkasa atau struktur molekul, manakala AR dapat memperkayakan pengalaman pembelajaran dengan menambahkan elemen digital ke dunia nyata. Kajian oleh Fariani et al. (2023) menunjukkan bahawa penggunaan teknologi ini dapat meningkatkan pemahaman konsep yang kompleks dan membuat pembelajaran menjadi lebih menarik dan menyenangkan.

Sejarah penggunaan teknologi dalam pendidikan menunjukkan bahawa teknologi telah memainkan peranan penting dalam meningkatkan kualiti pengajaran dan pembelajaran. Walaupun terdapat cabaran yang perlu diatasi, potensi teknologi dalam pendidikan adalah sangat besar. Dengan pendekatan yang betul, teknologi dapat membantu mewujudkan persekitaran pembelajaran yang lebih inklusif, interaktif dan berkesan. Penyelidikan dan inovasi berterusan dalam bidang ini akan terus membuka peluang baru untuk meningkatkan pendidikan di masa hadapan.

### **1.9.3 Teknologi Reka Bentuk dalam pendidikan**

Bidang teknologi reka bentuk merupakan aspek penting dalam pembangunan industri dan masyarakat pada hari ini. Pendapatan dan kekayaan dalam dunia ekonomi baru kini bergantung pada aplikasi teknologi dan idea baharu untuk membuat, mengubah,





mengganti dan memperbaiki produk serta proses yang ada (Gandi, Mohamed, & Che Rus, 2021). Teknologi reka bentuk telah membawa kepada penciptaan produk-produk inovatif dan pembangunan infrastruktur yang canggih. Teknologi reka bentuk juga memainkan peranan penting dalam mempercepatkan proses pembangunan produk.

Selain itu, teknologi reka bentuk juga membolehkan proses inovasi yang lebih cepat. Globalisasi yang menunjukkan kadar perkembangan teknologi yang sangat pantas, menyediakan banyak peluang baru untuk kemajuan manusia, namun pada masa yang sama turut membawa cabaran sosial, ekonomi dan persekitaran kepada banyak negara (Gandi, Mohamed, & Che Rus, 2021). Dengan kemudahan untuk merancang dan menguji prototaip, syarikat-syarikat dapat mencipta produk-produk baharu yang lebih unik dan bersaing. Tambahan pula, teknologi reka bentuk turut memberikan peluang pekerjaan dalam bidang-bidang berkaitan seperti kejuruteraan reka bentuk, pemodelan 3D dan pembangunan perisian pembuatan. Dalam bidang pendidikan, mata pelajaran RBT memegang peranan penting dengan memberikan peluang kepada murid untuk mengembangkan kemahiran dalam reka bentuk, kejuruteraan dan kreativiti.

Murid diajar dan dilatih untuk menggunakan prinsip-prinsip RBT untuk mencipta, menganalisis dan menilai produk-produk serta sistem yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. Antara objektif utama mata pelajaran RBT adalah untuk memupuk pemikiran kritis dan kreatif di kalangan murid. Dalam kajian ini juga mendapati bahawa murid memperoleh manfaat melalui penerapan pemikiran kreatif dan kritis semasa mengikuti pembelajaran mata pelajaran teknikal (Buntat & Mohamed, 2010). Melalui aktiviti-aktiviti seperti merancang, menghasilkan prototaip dan menyelesaikan masalah, murid diajar untuk memikir secara kreatif dalam mengatasi cabaran-cabaran





RBT. Ini membantu membangunkan kemahiran berfikir kreatif yang penting dalam pelbagai bidang kehidupan.

Tambahan pula, mata pelajaran RBT juga memainkan peranan penting dalam mempersiapkan murid untuk menghadapi cabaran dalam dunia sebenar. Melalui menekankan terhadap kemahiran teknikal seperti penggunaan perisian reka bentuk, pembuatan prototaip dan proses pengeluaran, murid diberi peluang untuk memahami bagaimana teknologi digunakan dalam industri dan perniagaan. Tujuannya juga bagi mempersiapkan murid untuk memasuki pasaran kerja yang semakin kompleks dan berubah dengan cepat. Mata pelajaran RBT juga memberikan peluang kepada murid untuk mengembangkan kemahiran berkolaborasi dan berkomunikasi.

Secara keseluruhan, mata pelajaran RBT memainkan peranan yang penting dalam pendidikan dengan memperkukuhkan kemahiran reka bentuk, kejuruteraan, kreativiti dan keupayaan berfikir kritis di kalangan murid melalui pendekatan pembelajaran yang praktikal dan berpusatkan murid.

#### **1.9.4 Komponen mekanikal**

Menurut buku teks RBT tingkatan dua, sistem mekanikal adalah beberapa komponen yang berfungsi sebagai penghantar bagi menyelesaikan sesuatu tugas yang telah diprogramkan. Selain itu, untuk mendapatkan sesuatu hasil pengeluaran, sistem mekanikal ini juga merupakan mekanisme yang digunakan. Komponen mekanikal merujuk kepada elemen-elemen asas yang membentuk sistem mekanikal dan digunakan dalam pelbagai aplikasi RBT. Komponen-komponen ini memainkan





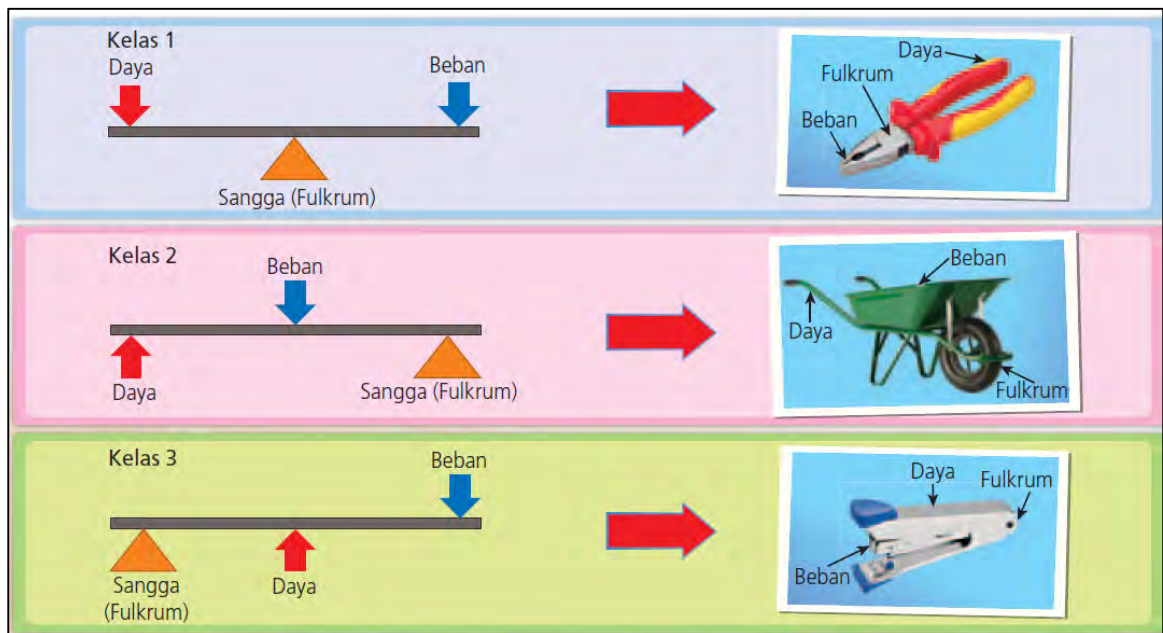
peranan penting dalam menggerakkan, mengawal dan menyalurkan tenaga serta pergerakan dalam mesin dan peralatan. Seiring dengan itu, untuk memahami asas proses pembuatan, fokus awal perlu diberikan kepada rekabentuk alatan asas dan proses. Pelajar kejuruteraan mekanikal seharusnya menguasai rekabentuk alatan dan proses ini sebagai asas untuk membangunkan rekabentuk yang lebih kompleks (Hassan dan Abd Ghani, 2003). Berikut adalah senarai dan peranan komponen-komponen mekanikal yang akan dimasukkan dalam modul AR.

Menurut buku teks RBT tingkatan dua, gear digunakan untuk memindahkan kuasa melalui gigi pada badan gear yang berfungsi menyalurkan kuasa daripada sumber kepada penerima (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2020). Terdapat beberapa jenis gear iaitu gear serong, gear taji, gear heliks, gear tulang hering, gear rak dan pinan, gear miter, gear skru, gear dalam, gear serong pilin dan gear belitan. Setiap gear mempunyai fungsi yang berbeza-beza. Seterusnya adalah pautan, iaitu komponen yang berfungsi sebagai penghubung antara sesuatu komponen atau bahan bagi melengkapkan sesebuah sistem. Sistem yang menghubungkan dan mengubah gerakan antara komponen mekanikal. Komponen seterusnya adalah tuil atau tuas, sistem ini berkait daya, beban dan fulkrum. Tambahan pula, ianya mempunyai beberapa teori berkaitan dengan tuas dan antara alatan, mempunyai kelas yang berbeza iaitu kelas satu, kelas dua dan kelas tiga seperti yang ditunjukkan pada Rajah 1.1.



## Rajah 1. 1

*Teori yang berkaitan dengan tuas dan antara alatan yang menggunakan tuil dan tuas*



(Buku teks RBT tingkatan dua)

Komponen takal, mesin ringkas yang terdiri daripada satu roda yang berputar pada gandar. Beban pada sesuatu objek menjadi ringan dan mudah diangkat apabila menggunakan takal. Roda dengan alur yang digunakan bersama tali atau tali sawat untuk mengangkat atau memindahkan beban. Tali sawat pula, banyak diaplikasikan dalam industri seperti permesinan, *conveyor* dan pada motosikal berkuasa besar. Tambahan plua, tali sawat ini digunakan bagi menghubungkan takal pemacu yang dipasang pada enjin atau motor elektrik. Tali atau jalur yang digunakan untuk memindahkan kuasa antara roda atau takal.

Komponen seterusnya adalah aci sesondol, kenderaan bermotor seperti kereta menggunakan komponen ini. Kegunaan komponen ini adalah untuk membuka dan menutup injap. Aci yang mengandungi sesondol untuk mengubah gerakan putar kepada gerakan linear. Aci engkol pula, mengubah gerakan linear kepada gerakan putar atau



sebaliknya. Ianya berfungsi sebagai penghantar kuasa ke kotak gear untuk menggerakkan kenderaan. Komponen seterusnya adalah gelongsor, ianya berfungsi untuk mengurangkan geseran bagi menggerakkan sesuatu komponen. Komponen ini membolehkan gerakan linear dalam satu arah. Ianya juga banyak digunakan dalam industri yang memerlukan pemindahan beban yang berat.

Seterusnya adalah gelas bebola yang digunakan sebagai mengantaran antara objek yang berputar. Galas yang mengurangkan geseran antara dua permukaan bergerak serta melancarkan pergerakan. Komponen ini selalu dijumpai pada bahagian roda kenderaan. Komponen bindu, ianya digunakan bersama mesin gerudi dan fungsinya adalah untuk memegang serta mencengkam mata gerudi. Bagi mengetatkan cengkaman mata gerudi, pengunci khas digunakan. Yang terakhir sekali adalah komponen rantai, yang berfungsi sebagai penghantaran kuasa antara dua gear. Rantai ini banyak digunakan oleh mesin seperti basikal dan motorsikal. Komponen mekanikal adalah asas kepada banyak rekaan teknologi dan mesin. Penggunaan komponen-komponen ini adalah penting kerana ia membolehkan penciptaan dan pembangunan mesin yang efisien dan berfungsi.

Komponen mekanikal adalah asas kepada banyak rekaan teknologi dan mesin. Penggunaan komponen-komponen ini adalah penting kerana ia membolehkan penciptaan dan pembangunan mesin yang efisien dan berfungsi. Seiring dengan perkembangan teknologi yang pesat, sektor perindustrian memerlukan tenaga kerja yang berpengetahuan dan terlatih untuk memastikan operasi mesin dan sistem mekanikal berfungsi dengan efisien (Buntat & Abd Rahman, 2008).





### 1.9.5 Modul pembelajaran

Modul pembelajaran merujuk kepada bahan pengajaran yang direka bentuk secara sistematik dan menyeluruh bagi menyokong proses pengajaran dan pembelajaran. Modul ini dibina dengan objektif untuk menyediakan pengalaman pembelajaran yang tersusun dan berfokus, lengkap dengan objektif pembelajaran, kandungan yang relevan serta aktiviti dan penilaian yang membantu murid mencapai prestasi akademik yang lebih baik. Ia boleh digunakan secara sendiri oleh murid atau dibimbing oleh guru semasa sesi pengajaran.

Menurut kajian Muslim dan Putra (2024) bertajuk "*The Effect of Using Learning Modules on Student Learning Outcomes*", modul pembelajaran direka khusus bagi membantu murid mencapai hasil pembelajaran yang lebih tinggi. Penggunaan modul memberi peluang kepada murid untuk belajar secara sendiri dengan pemantauan minimum daripada guru, sekali gus meningkatkan pencapaian mereka dalam sesuatu mata pelajaran. Dapatan daripada kajian Alrafifah et al. (2024) juga menunjukkan bahawa modul bukan sahaja menggalakkan pemikiran aras tinggi, tetapi turut menyumbang secara signifikan kepada peningkatan pencapaian akademik murid.

Modul yang berkesan mempunyai beberapa ciri utama yang menyokong keberkesanan dalam menyampaikan ilmu dan meningkatkan pencapaian murid. Antaranya ialah struktur yang sistematik dan berperingkat, seperti yang dinyatakan dalam kajian Muslim dan Putra (2024), di mana modul yang disusun dengan urutan logik memudahkan murid mengikuti perkembangan pembelajaran secara progresif. Kajian Rahmawati et al. (2019) turut menegaskan bahawa struktur modul yang baik





dapat membantu murid menelusuri kandungan pembelajaran dengan lebih berkesan, sekali gus memberi impak positif terhadap pencapaian mereka.

Bahasa yang digunakan dalam modul juga harus sesuai dengan tahap umur dan kebolehan murid. Penggunaan istilah yang jelas dan mudah difahami sangat penting dalam memastikan murid dapat mengikuti modul dengan lancar. Rahmawati et al. (2019) turut mencadangkan agar latihan dan aktiviti dalam modul dirangka bagi mengukuhkan capaian murid terhadap kandungan pembelajaran serta meningkatkan keupayaan mereka mencapai keputusan akademik yang lebih cemerlang.

Modul yang bersifat mesra murid, fleksibel serta interaktif juga mampu memberi kesan terhadap tahap pencapaian. Hal ini kerana murid dapat menguji pencapaian mereka secara sendiri berdasarkan aktiviti dan penilaian yang disediakan (Muslim dan Putra, 2024). Tambahan pula, modul yang menarik dengan elemen visual seperti ilustrasi, video dan animasi telah terbukti mampu meningkatkan fokus serta keberkesanan pembelajaran. Kajian oleh Ansyorie et al. (2024) mendapati bahawa modul pembelajaran yang interaktif mampu meningkatkan motivasi dan pencapaian akademik murid secara keseluruhan.

Dapatan kajian Rahmawati et al. (2019) menunjukkan bahawa murid yang menggunakan modul pembelajaran memperoleh keputusan yang lebih tinggi dalam subjek matematik berbanding murid yang tidak menggunakannya. Ini membuktikan bahawa penggunaan modul dapat memberi impak positif kepada pencapaian murid secara menyeluruh. Modul juga direka untuk menyokong pembelajaran sendiri, sekali





gus memberi murid peluang untuk mengawal proses pembelajaran mereka dan mencapai hasil yang lebih baik secara individu.

Melalui ciri-ciri yang dinyatakan, modul pembelajaran dilihat sebagai satu alat pengajaran yang efektif dalam membantu meningkatkan pencapaian akademik murid. Modul AR yang dibangunkan untuk topik komponen mekanikal pula diharapkan dapat menyediakan pengalaman pembelajaran yang lebih menarik, interaktif dan berkesan. Melalui interaksi langsung dengan objek serta maklumat secara visual dan dinamik, penggunaan teknologi AR dijangka dapat meningkatkan pencapaian murid dalam subjek RBT, selain menyemai minat yang lebih mendalam terhadap pembelajaran.

### 1.9.6 Gaya pembelajaran



Gaya pembelajaran merujuk kepada kecenderungan individu dalam menerima, memproses dan mengaplikasikan maklumat sepanjang proses pembelajaran. Menurut Larasati dan Widyasari (2021), gaya pembelajaran boleh dikategorikan kepada tiga jenis utama, iaitu gaya visual, auditori dan kinestetik. Murid dengan kecenderungan gaya visual lebih mudah memahami maklumat melalui pemerhatian seperti gambar, carta atau peta minda. Murid auditori pula cenderung untuk belajar melalui pendengaran, termasuk penerangan lisan, perbincangan dan penggunaan audio. Sementara itu, murid kinestetik menunjukkan keutamaan dalam pembelajaran melalui aktiviti fizikal, sentuhan, serta pengalaman langsung.

Selari dengan pandangan tersebut, Larasati dan Widyasari (2021) turut menegaskan bahawa gaya pembelajaran memainkan peranan penting dalam mempengaruhi





keberkesanan pembelajaran, kerana setiap individu mempunyai kaedah tersendiri dalam mengolah dan menyerap maklumat berdasarkan kecenderungan masing-masing.

Sehubungan itu, adalah wajar untuk meneroka potensi penggunaan modul Augmented Reality (AR) dalam memenuhi keperluan gaya pembelajaran yang berbeza. Penggunaan teknologi ini berupaya menyediakan pengalaman pembelajaran yang lebih interaktif dan pelbagai deria, sekali gus berpotensi menyokong keberkesanan pembelajaran mengikut kecenderungan individu. Maka, dicadangkan agar kajian akan datang dilaksanakan untuk menganalisis kesan penggunaan Modul AR terhadap minat dan pencapaian akademik murid berdasarkan gaya pembelajaran masing-masing.

### 1.10 Rumusan

Dalam konteks pendidikan, penggunaan teknologi reka bentuk juga memberi peluang untuk meningkatkan pengalaman pembelajaran murid. Melalui penggunaan aplikasi dan perisian reka bentuk, murid dapat belajar secara interaktif dan praktikal tentang konsep-konsep reka bentuk. Contohnya, dengan menggunakan perisian pemodelan 3D, murid dapat melihat dan menginteraktifkan model-model reka bentuk dalam persekitaran maya, yang membolehkan mereka memahami konsep reka bentuk secara lebih mendalam.

Dalam konteks kajian yang diusulkan, penggunaan teknologi AR dalam pendidikan menjadi fokus utama. AR adalah teknologi yang menggabungkan objek maya di dunia nyata, membolehkan pengguna untuk berinteraksi dengan objek tersebut dalam waktu nyata. Dalam konteks pembelajaran pula, aplikasi AR dapat digunakan untuk mencipta pengalaman pembelajaran yang lebih interaktif dan menarik. Sebagai contoh, dalam





topik pengenalan komponen mekanikal, aplikasi AR dapat digunakan untuk memaparkan model-model komponen mekanikal dalam bentuk 3D di atas peranti mudah alih seperti telefon pintar atau tablet. Ini membolehkan murid melihat komponen-komponen tersebut dari berbagai sudut dan memahami struktur dan fungsi komponen dengan lebih baik.

Kajian ini bertujuan untuk merancang dan membangunkan modul pengenalan komponen mekanikal dalam bentuk AR untuk mata pelajaran RBT Tingkatan dua, serta menilai kesan penggunaan teknologi AR dalam topik pengenalan komponen mekanikal terhadap minat dan pencapaian murid. Melalui penggunaan teknologi AR, diharapkan pengajaran dan pembelajaran subjek RBT dapat diperkukuhkan dengan memberikan pengalaman yang lebih interaktif dan menarik kepada murid, yang pada akhirnya diharapkan dapat meningkatkan prestasi mereka dalam subjek tersebut.

Selain itu, kajian ini juga akan meneliti isu penggunaan kaedah pengajaran konvensional oleh guru dalam subjek RBT, serta memberi tumpuan kepada keperluan latihan dan kursus berterusan bagi guru-guru untuk meningkatkan kemahiran dalam menyampaikan pengajaran dan pembelajaran RBT. Dalam kajian oleh Masingan dan Sharif (2021), mata pelajaran RBT dianggap sebagai mata pelajaran provokasional yang menekankan pengintegrasian teknologi semasa pengajaran dan pembelajaran (PdPc). Berdasarkan dapatan kajian, guru-guru bukan pengkhususan dalam mata pelajaran RBT di sekolah menengah telah melibatkan amalan pengintegrasian teknologi dalam PdPc, namun amalan ini masih berada pada tahap yang rendah. Oleh itu, isu ini penting untuk memastikan penggunaan teknologi dalam pendidikan terus





berkembang dan guru perlu mengikuti perkembangan ini untuk memastikan pengajaran dan pembelajaran yang lebih efektif.

Diharapkan melalui hasil kajian ini dapat memberikan panduan kepada guru-guru dan pihak berkaitan dalam merancang strategi pembelajaran yang lebih berkesan dan menarik bagi murid yang melibatkan penggunaan teknologi, seiring dengan perkembangan dunia pendidikan yang semakin dinamik dan teknologi yang semakin maju.

