

**PEMBANGUNAN DAN KESAN MODUL  
PENGATURCARAAN ROBOTIK KE ATAS  
PENYELESAIAN MASALAH TEKNOLOGIKAL  
DAN KEMAHIRAN BERFIKIR PELAJAR  
SEKOLAH RENDAH**

**ANNA FELICIA ANAK DIYI**



PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

UMS  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

**TESIS INI DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI  
SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH  
DOKTOR FALSAFAH**

**FAKULTI PSIKOLOGI DAN PENDIDIKAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH  
2020**

**UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

**BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS**

JUDUL : **PEMBANGUNAN DAN KESAN MODUL PENGATURCARAAN ROBOTIK KE ATAS PENYELESAIAN MASALAH TEKNOLOGIKAL DAN KEMAHIRAN BERFIKIR PELAJAR SEKOLAH RENDAH**

IJAZAH : **DOKTOR FALSAFAH**

BIDANG : **KURIKULUM DAN PENGAJARAN**

Saya **ANNA FELICIA ANAK DIYI**, Sesi **2013-2020**, mengaku membenarkan tesis Doktoral ini disimpan di Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:-

1. Tesis ini adalah hak milik Universiti Malaysia Sabah
2. Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara institusi pengajian tinggi.
4. Sila tandakan ( / ):

SULIT

(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di dalam AKTA RAHSIA 1972)

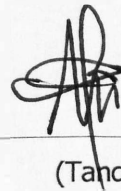
TERHAD

(Mengandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)

TIDAK TERHAD

**PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

Disahkan Oleh,



(Tandatangan Pustakawan)

**ANNA FELICIA ANAK DIYI  
DT1311012T**

Tarikh : 13 Mac 2020

(Prof.Madya Dr. Sabariah Sharif)  
Penyelia Utama

# PENGAKUAN

Karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan, ringkasan dan rujukan yang tiap-tiap satunya telah saya jelaskan sumbernya.

16 November 2019

---

Anna Felicia Anak Diyi  
DT1311012T



**UMS**  
PERPUSTAKAAN  
**UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

# PENGESAHAN

NAMA : ANNA FELICIA ANAK DIYI  
NO. MATRIK : DT1311012T  
TAJUK : PEMBANGUNAN DAN KESAN MODUL PENGATURCARAAN  
ROBOTIK KE ATAS PENYELESAIAN MASALAH  
TEKNOLOGIKAL DAN KEMAHIRAN BERFIKIR PELAJAR  
SEKOLAH RENDAH  
IJAZAH : DOKTOR FALSAFAH  
BIDANG : KURIKULUM DAN PENGAJARAN  
TARIKH VIVA : 8 OGOS 2019



## **PENYELIAAN BERSAMA**

PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

DISAHKAN OLEH;

UMS  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

Tandatangan

### **1. PENYELIA UTAMA**

Prof.Madya Dr. Sabariah Sharif

---

### **2. PENYELIA BERSAMA**

Prof.Madya Ir. Muralindran Mariappan

---

## PENGHARGAAN

Bersyukur saya ke hadirat Tuhan yang Maha Esa, akhirnya tesis ini berjaya di siapkan walaupun melalui cabaran dan rintangannya yang tersendiri.

Dengan kesempatan ini, setinggi-tinggi penghargaan dan terima kasih ingin saya tujukan khas buat penyelia saya yang telah membimbing saya iaitu Prof. Madya Dr. Sabariah Sharif, pembantu penyelia saya Prof. Madya Ir. Dr. Muralindran Mariappan dan suami tercinta yang telah banyak memberikan cetusan idea, pandangan dan cadangan. Ucapan terima kasih juga tidak lupa saya tujukan khas buat keluarga yang amat memahami situasi saya dan menyokong saya sepenuhnya dalam memberi banyak dorongan, semangat dan motivasi terutamanya buat kedua ibubapa saya, serta adik-beradik saya. Juga tidak lupa ucapan penghargaan ditujukan kepada rakan-rakan pengajian yang banyak berkongsi idea dan maklumat serta memberi dorongan dalam saya menyiapkan tesis ini.

Buat kalian semua, saya doakan Tuhan memberkati dan membalas jasa baik kalian yang tidak terhingga. Sekian, terima kasih.

Anna Felicia Anak Diyi  
16 November 2018



UMS  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## ABSTRAK

Matlamat utama modul pengaturcaraan robotik adalah untuk membantu murid membangunkan kemahiran penyelesaian masalah teknologi di samping mengutamakan kemahiran berfikir dalam kategori pemikiran kritikal; dengan aplikasi robotik dan pengaturcaraan seperti yang disarankan dalam pendidikan alaf ke-21. Pembangunan modul melalui model ADDIE, memuatkan aktiviti robotik dan pengaturcaraan grafik dengan latihan-tubi kemahiran berfikir secara dampak, 'visible thinking' dan pedagogi konstruktionisme serta pembangunan teknologi positif sebagai latihan berkumpulan dan individu, serta diperlengkapi dengan refleksi murid. Nilai pekali alpha untuk kebolehpercayaan modul (.752) adalah memuaskan mengikut Jamaludin Ahmad (2005) dan Noor Miza (2015). Kajian dengan pendekatan kaedah campuran "sequential explanatory design" dipilih bersesuaian dengan kehendak kajian, untuk menguji keberkesanan program tersebut di kalangan pelajar kumpulan rawatan. Seramai 68 orang pelajar Tahun 6 terlibat dalam kajian ini, iaitu kumpulan eksperimen (n=34) ditadbir menggunakan modul manakala kumpulan kawalan (n=34) ditadbir secara konvensional. Ujian pra ditadbir sebelum intervensi dijalankan dan selepas 5 bulan intervensi selesai dilaksanakan, pengumpulan data melalui ujian pasca ditadbir bagi melihat keberkesanan program ini. Instrumen soal-selidik penyelesaian masalah teknologikal (PMT), rubrik pemerhatian SIP dan skor latihan tubi individu modul dianalisis untuk melihat keberkesanan program. Analisis ANCOVA, memberi petunjuk bahawa penggunaan modul mampu memberi impak positif dalam membantu meningkatkan pencapaian pelajar dalam penyelesaian masalah teknologikal kumpulan eksperimen ( $F(1,65)=8.66, p<.05$ ),  $R\text{-squared} = 0.14$ ) jika dibandingkan dengan kumpulan kawalan yang menggunakan kaedah konvensional. Analisis korelasi Pearson ( $r=.956$ ) menunjukkan bahawa skor modul latihan tubi individu pelajar, menunjukkan hubungan positif yang sangat kuat dengan skor gaya penyelesaian masalah teknologikal pelajar. Hasil analisis kualitatif didapati menyokong hasil dapatan analisis kuantitatif kajian. Kajian sedikit sebanyak memberi implikasi dari segi teori dan metodologi pendidikan serta kepada pembuat dasar, pembangun modul, kumpulan pelaksana serta para pelajar. '

## **ABSTRACT**

### **DEVELOPMENT AND EFFECT OF ROBOTIC PROGRAMMING MODULE ON TECHNOLOGICAL PROBLEM SOLVING AND THINKING SKILL AMONG PRIMARY SCHOOL STUDENTS**

*The main goal of the robotic programming module is to help students in developing their technological problem solving skills as well as developing students' thinking skills in critical thinking categories; high-level thinking skills with robotic applications and programming as suggested in the 21st century education. The development of modules through the ADDIE model incorporates robotic activities and graphical programming embedding 'visible thinking', constructionism and positive technological development via group and individual training, which equipped with student reflection. Alpha coefficient value for module reliability (.752) is satisfactory according to Jamaludin Ahmad (2005) and Noor Miza (2015) evaluation method. Mixed-method study; sequential explanatory design was selected in accordance with the study requirements to test the effectiveness of the program among the experimental group students. A total of 68 Year 6 students involved in this study, experimental groups (n = 34) administered using the module while the control group (n = 34) was administered conventionally in the normal class. Pre-administered tests before intervention are conducted and after 5 months of intervention completed, data was collected through post-administered tests to see the effectiveness of the program. The score of technological problem solving instrument, SIP rubric observation score (student individualized performance) and individual module training score were analyzed to investigate the effectiveness of the program. The ANCOVA analysis indicated that the application of the module was able to give a positive impact in helping to improve student achievement in solving technological problems for the experimental group ( $F(1,65) = 8.66, p < .05$ ),  $R\text{-squared} = 0.14$ ), when compared with control group which administrated using conventional methods. The Pearson correlation analysis ( $r = .956$ ) shows that the students' individual training modules scores showed a very strong positive relationship with students' technological problem solving style scores. The result of the qualitative analysis was found to support the findings of the quantitative analysis of the study. The study has slightly impacted theoretical and educational methodology as well as to policy makers, module developers, teachers and students.*

# SENARAI KANDUNGAN

	Halaman
<b>TAJUK</b>	i
<b>PENGAKUAN</b>	ii
<b>PENGESAHAN</b>	iii
<b>PENGHARGAAN</b>	vi
<b>ABSTRAK</b>	v
<b><i>ABSTRACT</i></b>	vi
<b>SENARAI KANDUNGAN</b>	vii
<b>SENARAI JADUAL</b>	xii
<b>SENARAI RAJAH</b>	xvii
<b>SENARAI SINGKATAN</b>	xxi
<b>SENARAI LAMPIRAN</b>	xxii
<b>BAB 1:      <b>PENGENALAN</b></b>	1
1.1      Pendahuluan	1
1.2      Latar Belakang Kajian	5
1.3      Pernyataan Masalah	7
1.4      Tujuan Kajian	12
1.4.1      Objektif kajian	13
1.4.2      Persoalan kajian	14
1.4.3      Hipotesis kajian	15
1.5      Kepentingan Kajian	16
1.6      Limitasi kajian	18
1.7      Definisi operasional	20
1.8      Rumusan	25



**UMS**  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH



<b>BAB 2:     <b>TINJAUAN LITERATUR</b></b>	<b>27</b>
2.1     Pendahuluan	27
2.2     Hubungkait antara penyelesaian masalah teknologikal dan kemahiran berfikir (pemikiran komputasional) dalam mendukung pembelajaran alaf ke-21	27
2.3     Definisi konstruk dalam penyelesaian masalah teknologikal	40
2.4     Aplikasi kemahiran berfikir dalam pembangunan modul robotik	42
2.4.1     Kemahiran berfikir dalam konsep penyelesaian masalah	44
2.4.2     Jenis-jenis penyelesaian masalah	53
2.5     Kajian lepas keberkesanan program robotik dan pengaturcaraan, dalam mengkaji penyelesaian masalah teknologikal dan kemahiran berfikir	59
2.5.1     Kemahiran asas penjujukan	60
2.5.2     Kemahiran-kemahiran metakognitif yang melibatkan sains, teknologi, matematik dan kejuruteraan	63
2.5.3     Kemahiran penaakulan dan penyelesaian masalah	66
2.5.4     Keberkesanan program robotik	69
2.6     Cabaran, kelebihan dan kesan dalam mengintegrasikan robotik dalam pendidikan	69
2.7     Perisian pengaturcaraan dan alatan robotik	73
2.8     Teori-teori pembelajaran yang diterapkan dalam pembangunan modul pengaturcaraan robotik	88
2.8.1     Konstruktivisme yang menjurus kepada konstruktionisme	88
2.8.2     Teori kognitif Piaget dan sosial konstruktivisme Vygotsky	92
2.8.3     Prinsip-prinsip dalam pembelajaran konstruktionisme	94
2.8.4     Teori permainan – Model “gamification” dalam pembelajaran alaf ke-21	95
2.8.5     Model motivasi dalam permainan (model ARCS)	100
2.8.6     Model Pembangunan Teknologi Positif- Positive Technological Development (PTD)	101
2.9     Proses pembangunan modul melalui model ADDIE	103
2.10    Pengolahan dan pemilihan set edu-robot	107
2.11    Rumusan	109

<b>BAB 3:      METODOLOGI KAJIAN</b>	114
3.1      Pendahuluan	114
3.2      Paradigma kajian	114
3.3      Pendekatan kajian	116
3.4      Rekabentuk kajian	118
3.4.1      Lokasi dan sampel kajian	121
3.4.2      Profil mentor-instruktur	124
3.4.3      Peranan penyelidik dan mentor-instruktur	125
3.4.4      Ujian preliminari	125
3.5      Pembolehubah kajian	128
3.5.1      Pemboleh ubah dan instrumen kajian	128
3.5.2      Pembolehubah-pembolehubah kajian dan unit analisis	132
3.6      Kajian rintis	133
3.6.1      Kesahan dan kebolehpercayaan	134
3.7      Prosedur Kajian dan Pengumpulan Data	142
3.8      Rumusan	147
<b>BAB 4:      PEMBANGUNAN PROTOTAIP MODUL RPGsr</b>	150
4.1      Pendahuluan	150
4.2      Pembangunan Prototaip Modul Robotik dan Pengaturcaraan Grafik Sekolah Rendah (RPGsr)	151
4.2.1      Fasa analisis ( <i>Analyze</i> )	151
4.2.2      Fasa merekabentuk ( <i>Design</i> )	165
4.2.3      Fasa pembangunan ( <i>Development</i> )	181
4.2.4      Fasa pelaksanaan ( <i>Implementation</i> )	192
4.2.5      Fasa evaluasi ( <i>Evaluation</i> )	197
4.3      Kesahan dan kebolehpercayaan modul RPGsr	200
4.4      Rumusan	208
<b>BAB 5:      HASIL ANALISIS KAJIAN</b>	211
5.1      Pendahuluan	211
5.2      Analisis data kuantitatif	211
5.2.1      Statistik deskriptif dan kenormalan data	212

5.2.2	Pengujian hipotesis (i)	213
5.2.3	Pengujian hipotesis (ii)	214
5.2.4	Pengujian hipotesis (iii)	215
5.2.5	Pengujian hipotesis (iv)	216
5.2.6	Pengujian hipotesis (v)	217
5.2.7	Pengujian hipotesis (vi)	218
5.2.8	Pengujian hipotesis (vii)	220
5.2.9	Pengujian hipotesis (viii)	221
5.2.10	Pengujian hipotesis (ix)	221
5.2.11	Pengujian hipotesis (x)	222
5.3	Analisis data kualitatif	226
5.3.1	Analisis temubual peserta pelajar	226
5.3.2	Analisis temubual guru mentor	232
5.3.3	Analisis dokumen (refleksi dan lembaran kerja)	234
5.3.4	Analisis pemerhatian (Gambar dan video)	250
5.4	Rumusan	252
<b>BAB 6:</b>	<b>RUMUSAN DAN PERBINCANGAN</b>	255
6.1	Pendahuluan	255
6.2	Keberkesanan kaedah bermodul robotik pengaturcaraan ke atas prestasi kemahiran penyelesaian masalah teknologikal	257
6.3	Keberkesanan kaedah bermodul robotik pengaturcaraan ke atas skor modul latihan individu yang merangkumi kemahiran berfikir	261
6.4	Perkaitan antara kemahiran penyelesaian masalah teknologikal dan skor latihan modul berdasarkan jantina	263
6.5	Perkaitan antara kemahiran penyelesaian teknologikal dengan skor modul latihan individu	264
6.6	Perkaitan antara kepunyaan jenis gadjet elektronik terhadap kemahiran penyelesaian masalah teknologikal dan skor modul latihan individu	265
6.7	Implikasi kajian	266
6.7.1	Implikasi kepada teori	266
6.7.2	Implikasi kepada metodologi kajian	267

6.7.3	Impikasi kepada kumpulan pelaksana-guru	268
6.7.4	Implikasi kepada pelajar	268
6.7.5	Implikasi kepada pembuat dasar	268
6.7.6	Implikasi kepada pembangun modul pengajaran dan pembelajaran	269
6.8	Cadangan dan penambaikan untuk kajian masa hadapan	271
6.9	Rumusan	274
<b>RUJUKAN</b>		277
<b>LAMPIRAN</b>		317



**UMS**  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## SENARAI JADUAL

	Halaman
Jadual 1.1 : Kemahiran Berfikir Modul Murid	23
Jadual 2.1 : Kemahiran Abad ke-21	29
Jadual 2.2 : Pemikiran komputasional	33
Jadual 2.3 : Penerapan aktiviti dalam pengaturcaraan dalam konsep pemikiran komputasional	34
Jadual 2.4 : Konsep pemikiran komputasional yang mempunyai kaitan yang sama antara kemahiran komputasi, matematik dan sains	37
Jadual 2.5 : Ringkasan Artikel yang Berkaitan dengan Pemikiran Komputasional serta Kemahiran yang diterapkan	39
Jadual 2.6 : Tahap Berfikir Aras Tinggi dengan Kata Kerja	47
Jadual 2.7 : <i>Scratch</i> dan kurikulum matematik	62
Jadual 2.8 : Contoh perisian pengaturcaraan yang diaplikasi dalam penyelidikan	81
Jadual 2.9 : Pilihan-pilihan set robotik yang terdapat di pasaran	82
Jadual 2.10 : Perbandingan antara kelas tradisi dan kelas yang mengaplikasi teori konstruktivis	90
Jadual 2.11 : Perkembangan kognitif teori Piaget	93
Jadual 2.12 : Unsur permainan	96
Jadual 2.13 : Persamaan model ADDIE dan model Dick & Carey	104
Jadual 2.14 : Kerangka konseptual ADDIE	105
Jadual 2.15 : Program aplikasi <i>Scratch</i>	107
Jadual 2.16 : Jurang dalam literatur yang dikenalpasti	109
Jadual 3.1 : Ringkasan Pandangan Positivis dan Tafsiran	115
Jadual 3.2 : Reka bentuk urutan penjelasan -" <i>sequential explanatory design</i> ".	119
Jadual 3.3 : Aktiviti Program dan Tempoh Masa	126
Jadual 3.4 : Keandalan konsisten dalaman PSI-TECH (pekali alpha)	130

Jadual 3.5	: Perbezaan dalam Kajian Rintis dan Kajian Sebenar	131
Jadual 3.6	: Nilai (r) untuk Ujian Kebolehpercayaan Rubrik SIP	132
Jadual 3.7	: Pembolehkan-pembolehkan Kajian dan Unit Analisis	132
Jadual 3.8	: Min dan Sisihan Piawai Item Penyelesaian Masalah Teknologikal	136
Jadual 3.9	: Nilai KMO dan Ujian Bartlet	138
Jadual 3.10	: Jumlah Varians yang dianggar	138
Jadual 3.11	: Item mengukur konstruk	138
Jadual 3.12	: Nilai Kebolehpercayaan Setiap Komponen	140
Jadual 3.13	: Hasil Ujian Normaliti Kolmogorov-smirnov	140
Jadual 3.14	: Item-item akhir dalam PSI-TECH	141
Jadual 4.1	: Penerangan Ringkas Fasa Analisis	152
Jadual 4.2	: Sesi Temubual Awal (Tidak Berstruktur)	153
Jadual 4.3	: Dapatan daripada Analisis Jurang Prestasi dan Penyelesaian yang Dicadangkan	156
Jadual 4.4	: Dokumen Analisis Pelajar	159
Jadual 4.5	: Audit Sumber untuk Pembangunan Modul	160
Jadual 4.6	: Analisis kandungan <i>KSSR</i> (Kurikulum Standard Sekolah Rendah)	161
Jadual 4.7	: Sistem penyampaian dan anggaran kos	163
Jadual 4.8	: Pelan pengurusan masa	164
Jadual 4.9	: Proses, objektif dan hasil dalam fasa merekapipta	165
Jadual 4.10	: Rubrik pentaksiran dan pemarkahan untuk setiap aktiviti berkumpulan	167
Jadual 4.11	: Rubrik pentaksiran dan pemarkahan untuk skor modul latihan individu (kemahiran berfikir secara dampak)	170
Jadual 4.12	: Inventori tugas dan aktiviti yang dimasukkan dalam rekapipta modul prototaip 1	171
Jadual 4.13	: Inventori tugas dan aktiviti yang dimasukkan dalam Rekapipta Modul Prototaip 2	172

Jadual 4.14	: Spesifikasi Umum Set Robotik	178
Jadual 4.15	: Nilai Motor dan Pergerakan Asas Robot	181
Jadual 4.16	: Konsep pemikiran komputasional	183
Jadual 4.17	: Pemikiran komputasional	184
Jadual 4.18	: Penerapan aktiviti pengaturcaraan dalam konsep pemikiran komputasional	185
Jadual 4.19	: Gambaran keseluruhan modul robotik prototaip 2 dalam konsep pemikiran komputasional	186
Jadual 4.20	: Elemen pengajaran dan pembelajaran yang telah ditambahbaik	188
Jadual 4.21	: Soalan-soalan yang dimuatkan dalam modul murid berkaitan dengan pemikiran komputasional dan menggalakkan refleksi sendiri	189
Jadual 4.22	: Kategori Pengguna/ Peserta Pelajar	194
Jadual 4.23	: Penambahbaikan modul prototaip 1 untuk diimplemen dalam modul prototaip 2	195
Jadual 4.24	: Instrumen yang digunakan di sepanjang program	197
Jadual 4.25	: Rumusan respon peserta pelajar	198
Jadual 4.26	: Panel pakar yang terlibat	201
Jadual 4.27	: Peratus persetujuan daripada panel pakar mengikut kriteria penilaian kesahan kandungan modul	201
Jadual 4.28	: Komen terperinci dan penambaaian modul dari penilaian pakar yang diubahsuai	202
Jadual 4.29	: Nilai pekali alpha untuk kebolehppercayaan modul	208
Jadual 4.30	: Ringkasan proses pembangunan modul RPGsr	209
Jadual 5.1	: Statistik deskriptif untuk setiap pembolehubah bersandar,pra dan pasca	212
Jadual 5.2 (a)	: Normaliti kumpulan pra-kawalan (PMT)	212
Jadual 5.2 (b)	: Normaliti kumpulan pos-kawalan (PMT)	212
Jadual 5.2 (c)	: Normaliti kumpulan pra-rawatan (PMT)	213

Jadual 5.2 (d)	: Normaliti kumpulan pos-rawatan (PMT)	213
Jadual 5.3	: Analisis deskriptif kumpulan kawalan (PMT)	213
Jadual 5.4	: Jadual ujian-t berpasangan kumpulan kawalan	214
Jadual 5.5	: Analisis deskriptif kumpulan rawatan (PMT)	214
Jadual 5.6	: Jadual ujian-t berpasangan kumpulan rawatan	215
Jadual 5.7 (a)	: Hasil analisis deskriptif antara jantung	215
Jadual 5.7 (b)	: Hasil analisis ujian-t, antara jantung selepas program (kumpulan rawatan)	215
Jadual 5.8 (a)	: Hasil analisis deskriptif antara jantung	216
Jadual 5.8 (b)	: Hasil analisis ujian-t, antara jantung selepas program (kumpulan kawalan)	216
Jadual 5.9 (a)	: Jadual deskriptif gadget (PMT)	217
Jadual 5.9 (b)	: Jadual kesamaan varians PMT ( <i>Levene test</i> )	217
Jadual 5.9 (c)	: Jadual ANOVA (PMT)	218
Jadual 5.10 (a)	: Jadual deskriptif ANOVA (skor modul latihan individu)	218
Jadual 5.10 (b)	: Jadual kesamaan varians (skor modul latihan individu)	219
Jadual 5.10 (c)	: Jadual ANOVA (skor modul latihan individu)	219
Jadual 5.11 (a)	: Statistik deskriptif antara skor	220
Jadual 5.11 (b)	: Jadual korelasi	220
Jadual 5.12	: Korelasi dimensi PMT terhadap skor modul latihan individu	221
Jadual 5.13 (a)	: Statistik deskriptif antara kumpulan	222
Jadual 5.13 (b)	: Ujian <i>Levene</i>	222
Jadual 5.13 (c)	: Jadual ANCOVA	222
Jadual 5.14 (a)	: Jadual Kaedah pemilihan pemboleh ubah tak bersandar jenis <i>Enter</i>	223
Jadual 5.14 (b)	: Jadual nilai alfa, regresi	224
Jadual 5.14 (c)	: Jadual <i>Coefficients</i> , regresi	225



Jadual 5.14 (d)	: Jadual nilai $R$ , regresi	225
Jadual 5.15	: Ringkasan kod yang telah dikenalpasti	227
Jadual 5.16	: Ringkasan analisis temubual peserta pelajar	230
Jadual 5.17	: Ringkasan analisis temubual guru-mentor	233
Jadual 5.18	: Rumusan pengujian hipotesis dan dapatan kajian	252



UMS  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## SENARAI RAJAH

	Halaman
Rajah 1.1 : Robotik dan Pengaturcaraan	3
Rajah 1.2 : Komponen Pengisian Modul	4
Rajah 2.1 : Model hubungkait antara pemikiran komputasional, pendidikan abad ke-21 dan 'coding' mengikut ilustrasi	30
Rajah 2.2 : Tahap berfikir aras tinggi	45
Rajah 2.3 : Dimensi Ilmu dan Dimensi Pemikiran dalam Kemahiran Berfikir Aras Tinggi	46
Rajah 2.4 : Konsep Penjujukan dalam Pengaturcaraan	49
Rajah 2.5 : Aplikasi Gelung Penjujukan dalam Pengaturcaraan	49
Rajah 2.6 : Aplikasi Keselarian dalam Pengaturcaraan	50
Rajah 2.7 : Aplikasi Aturcara dalam Pengaturcaraan	50
Rajah 2.8 : Aplikasi Tindakan Bersyarat dalam Pengaturcaraan	51
Rajah 2.9 : Aplikasi Pengendali "operators" dalam Pengaturcaraan	51
Rajah 2.10 : Aturan Penyelesaian Masalah	54
Rajah 2.11 : Prinsip-prinsip mengintegrasikan penyelesaian masalah dalam pengajaran dan pembelajaran	55
Rajah 2.12 : Proses Penyelesaian Masalah	57
Rajah 2.13 : Penyelesaian Masalah	58
Rajah 2.14 : Penyelesaian Masalah Teknologikal	59
Rajah 2.15 (a) : Rajah adalah Salah Satu Set Kad Cerita Penjujukan ( <i>intentional</i> )	64
Rajah 2.15 (b) : Rajah adalah Salah Satu Set Kad Cerita Penjujukan ( <i>intentional</i> )	64
Rajah 2.15 (c) : Rajah adalah Salah Satu Set Kad Cerita Penjujukan ( <i>mechanical</i> )	65
Rajah 2.15 (d) : Rajah adalah Salah Satu Set Kad Cerita Penjujukan ( <i>mechanical</i> )	65
Rajah 2.15 (e) : Rajah adalah Salah Satu Set Kad Cerita Penjujukan ( <i>behavioral</i> )	65
Rajah 2.16 : Robot LEGO_ WeDo	66

Rajah 2.17	: Fasa-fasa CHERP	66
Rajah 2.18	: Penyelesaian Asas untuk Pengiraan Melibatkan Robot	67
Rajah 2.19	: Kemahiran-Kemahiran yang Terlibat dalam Pembelajaran Robotik	68
Rajah 2.20	: Paparan <i>Scratch</i>	76
Rajah 2.21	: Paparan S4A	76
Rajah 2.22	: Papan- elektronik Arduino Uno	77
Rajah 2.23	: CHERP ' <i>Creative Hybrid Environment for Robotic Programming</i> ' hybrid tangible-graphical software	78
Rajah 2.24	: Set robotik kit LeGo WeDo	78
Rajah 2.25	: Set robotik kit KIBO robot	79
Rajah 2.26	: Paparan pengaturcaraan <i>ROBOLAB</i>	79
Rajah 2.27	: Set Lego Minstroms NXT manipulator yang dikawal oleh perisian pengaturcaraan <i>Matlab</i>	80
Rajah 2.28	: Set Lego Mindstrom RCX	80
Rajah 2.29	: Zon perkembangan proksimal ( <i>zone of proximal development - ZPD</i> )	94
Rajah 2.30	: Pengelasan unsur elemen dalam permainan	98
Rajah 2.31	: Lingkaran ' <i>gamification</i> '	98
Rajah 2.32 (a)	: Edu-robot	108
Rajah 2.32 (b)	: E-puck edu-robot	109
Rajah 2.33	: Kerangka teori kajian	111
Rajah 2.34	: Kerangka konsep kajian	112
Rajah 2.35	: Gambaran keseluruhan kajian	113
Rajah 3.1	: Carta Alir Penyediaan Laporan Disertasi dan Prosedur Kajian	116
Rajah 3.2	: Persampelan	122
Rajah 3.3	: Suasana program pre-liminari	127
Rajah 3.4	: Saling-kaitan Fasa Kualitatif dan Kuantitatif dalam Proses Pengumpulan Data	146
Rajah 3.5	: Proses Pengumpulan, Pemprosesan dan Analisis Data Kualitatif (Temubual Akhir Peserta Pelajar dan Guru Mentor)	146

Rajah 3.6	: Carta Aliran Prosedur Kajian	147
Rajah 3.7	: Proses pembangunan modul dengan model ADDIE	148
Rajah 3.8	: Carta alir kajian	149
Rajah 4.1	: Aliran Kerja Model ADDIE	150
Rajah 4.2	: Antaramuka Pengaturcaraan S4A	174
Rajah 4.3	: Antaramuka Pengaturcaraan mBlock	175
Rajah 4.4	: Rekabentuk MiRo yang terawal sebelum dioalah semula	177
Rajah 4.5	: Komponen MiRo (minimalis robot)	177
Rajah 4.6	: Komponen mBot	178
Rajah 4.7	: Proses pembinaan modul	183
Rajah 4.8	: Salah satu lembaran kerja untuk menggalakkan pemikiran (skor modul latihan tubi individu)	190
Rajah 4.9	: Salah satu unit pembelajaran dalam modul murid	191
Rajah 4.10	: Fasa pelaksanaan setiap unit aktiviti yang dijalankan dalam ujian rintis	196
Rajah 5.1	: P-P plot (regresi)	223
Rajah 5.2	: <i>Scatterplot</i> (regresi)	224
Rajah 5.3 (a)	: Refleksi 1	234
Rajah 5.3 (b)	: Refleksi 2	235
Rajah 5.3 (c)	: Refleksi 3	236
Rajah 5.4 (a)	: Refleksi 4 (PMT)	237
Rajah 5.4 (b)	: Refleksi 5 (PMT)	237
Rajah 5.4 (c)	: Refleksi 6 (PMT)	237
Rajah 5.4 (d)	: Refleksi 7 (PMT)	237
Rajah 5.5 (a)	: Refleksi 8 (Gaya dan Kemahiran Menyelesai Masalah)	238
Rajah 5.5 (b)	: Refleksi 9 (Gaya dan Kemahiran Menyelesai Masalah)	238
Rajah 5.5 (c)	: Refleksi 10 (Gaya dan Kemahiran Menyelesai Masalah)	238
Rajah 5.5 (d)	: Refleksi 11 (Gaya dan Kemahiran Menyelesai Masalah)	238
Rajah 5.5 (e)	: Refleksi 12 (Gaya dan Kemahiran Menyelesai Masalah)	238
Rajah 5.6 (a)	: Refleksi 13 (Perubahan Gaya dan Kemahiran Menyelesai Masalah)	239

Rajah 5.6 (b)	: Refleksi 14 (Perubahan Gaya dan Kemahiran Menyelesai Masalah)	239
Rajah 5.6 (c)	: Refleksi 15 (Perubahan Gaya dan Kemahiran Menyelesai Masalah)	239
Rajah 5.6 (d)	: Refleksi 16 (Perubahan Gaya dan Kemahiran Menyelesai Masalah)	240
Rajah 5.7 (a)	: Refleksi 17 (Kemahiran berfikir,latih-tubi individu)	241
Rajah 5.7 (b)	: Refleksi 18 (Kemahiran berfikir,latih-tubi individu)	242
Rajah 5.7 (c)	: Refleksi 19 (Kemahiran berfikir,latih-tubi individu)	243
Rajah 5.7 (d)	: Refleksi 20 (Kemahiran berfikir,latih-tubi individu)	244
Rajah 5.8 (a)	: Refleksi 21 (Penjujukan,dan tingkah-laku)	245
Rajah 5.8 (b)	: Refleksi 22 (Penjujukan,dan tingkah-laku)	246
Rajah 5.9 (a)	: Refleksi 23 (Carta alir)	247
Rajah 5.9 (b)	: Refleksi 24 (Carta alir)	248
Rajah 5.9 (c)	: Refleksi 25 (Carta alir)	249
Rajah 5.10 (a)	: Gambar 1	250
Rajah 5.10 (b)	: Gambar 2	250
Rajah 5.10 (c)	: Gambar 3	250
Rajah 5.11 (a)	: Suntingan video 1 (saat 2)	251
Rajah 5.11 (b)	: Suntingan video 2 (saat 9)	251
Rajah 5.11 (c)	: Suntingan video 3 (saat 17)	251
Rajah 5.12 (a)	: Suntingan video 4 (saat 5)	251
Rajah 5.12 (b)	: Suntingan video 5 (2 minit 33 saat)	251

## SENARAI SINGKATAN

<b>PdP</b>	-	Pembelajaran dan Pengajaran
<b>TMK</b>	-	Teknologi Maklumat dan Komunikasi
<b>RBT</b>	-	Rekabentuk Teknologi
<b>KSSR</b>	-	Kurikulum Standard Sekolah Rendah
<b>MiRo</b>	-	Minimalis Robot
<b>PMT</b>	-	Penyelesaian masalah teknologikal



**TPS** -

*Technological problem solving*

**SIP** -

*Student Individualized Performance*

UMS  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## SENARAI LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A : Surat kelulusan EPRD	317
Lampiran B : Surat kelulusan JPN	318
Lampiran C : Soal-selidik pengesahan pakar modul (Robotik dan pengaturcaraan)	319
Lampiran D : Soal-selidik pengesahan pakar modul (Pedagogi)	320
Lampiran E : Soal-selidik pakar modul (Format dan pedagogi)	321
Lampiran F (i) : Pengesahan pakar pengukuran dan konstruk item-item soal-selidik (termasuk penggunaan bahasa)	326
Lampiran F (ii) : Pengesahan pakar pengukuran dan konstruk item-item soal-selidik PMT (termasuk penggunaan Bahasa)	328
Lampiran G : Sepintas lalu program RPGsr	338
Lampiran H : Penerbitan artikel jurnal dan konferen	343
Lampiran I : Surat kepada ibu-bapa pelajar	344
Lampiran J : Skor latih-tubi modul (kemahiran berfikir individu)	345
Lampiran K : Modul pengaturcaraan robotik	346
Lampiran L : Rubrik SIP	355

# BAB 1

## PENGENALAN

### 1.1 Pendahuluan

Muktahir ini, pelbagai isu timbul dan dibincangkan pada peringkat global tentang penerapan konsep pemikiran aras tinggi dalam pendidikan. Dalam konteks pendidikan negara, pembudayaan STEM (sains, teknologi, kejuruteraan, matematik) pada peringkat sekolah diperincikan dalam pelan pembangunan pendidikan negara dengan menawarkan pakej matapelajaran STEM dan dilaksanakan sebagai pendekatan dalam pengajaran dan pembelajaran. Kajian para sarjana menjelaskan bahawa robotik telah diterapkan dalam pendidikan formal dalam aktiviti kurikulum dan ko-kurikulum (Alimisis, 2012 & 2013; Anat Zohar, 2013; Martin Kandlhofer & Gerald Steinbauer, 2016; Afari & Khine, 2017; Muhamad Shakir, 2017; Fetty Shamy & Denis, 2017; Casey, *et al.*, 2017). Pelbagai model robotik seperti Lego dan Kibo robot telah dibangunkan oleh industri untuk tujuan pendidikan. Robotik dikaitkan sebagai platform untuk memperkenalkan STEM (Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik) melalui amalan pemikiran komputasional, dengan pendekatan bereksperimen sambil bermain, mencipta, "debugging" – memperbaiki kesilapan dan bekerjasama dalam kumpulan. Konsep pemikiran komputasional dititikberatkan oleh Kementerian Pendidikan Malaysia untuk diintegrasikan dalam kurikulum formal seperti yang dilaporkan dalam New Straits Times, 12 Ogos 2016.

Lantaran pencapaian pelajar yang kurang baik dalam pembelajaran STEM melalui ujian TIMSS dan PISA, pelbagai kaedah pembelajaran telah diketengahkan. Pada masa yang sama, kurangnya kemahiran berfikir aras tinggi di kalangan pelajar juga menjadi isu yang penting untuk diperbaiki bagi melonjakkan tahap pendidikan negara di peringkat antarabangsa.