



**KESAN INTERVENSI MODUL PEMBELAJARAN
BERASASKAN PERMAINAN TERHADAP
KEMAHIRAN PEMIKIRAN KOMPUTASIONAL
DALAM KALANGAN PELAJAR PROGRAM
PENDIDIKAN**



SALMAN FIRDAUS BIN SIDEK

UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS

2025





05-4506832



pustaka.upsi.edu.my



Perpustakaan Tuanku Bainun
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi

**KESAN INTERVENSI MODUL PEMBELAJARAN BERASASKAN
PERMAINAN TERHADAP KEMAHIRAN PEMIKIRAN
KOMPUTASIONAL DALAM KALANGAN
PELAJAR PROGRAM PENDIDIKAN**

SALMAN FIRDAUS BIN SIDEK



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my



Perpustakaan Tuanku Bainun
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi

**TESIS DIKEMUKAKAN BAGI MEMENUHI SYARAT UNTUK
MEMPEROLEH IJAZAH DOKTOR FALSAFAH**

**FAKULTI SENI, KELESTARIAN DAN INDUSTRI KREATIF
UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS**

2025



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my



Perpustakaan Tuanku Bainun
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi



Sila tanda (✓)

Kertas Projek

Sarjana Penyelidikan

Sarjana Penyelidikan dan Kerja Kursus

Doktor Falsafah

INSTITUT PENGAJIAN SISWAZAH

PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN

Perakuan ini telah dibuat pada09(hari bulan).....09 (bulan) 20.....25

i. Perakuan pelajar :

Saya, SALMAN FIRDAUS BIN SIDEK (SILA NYATAKAN NAMA PELAJAR, NO. MATRIK DAN FAKULTI) dengan ini mengaku bahawa disertasi/tesis yang bertajuk KESAN INTERVENSI MODUL PEMBELAJARAN BERASASKAN PERMAINAN TERHADAP KEMAHIRAN PEMIKIRAN KOMPUTASIONAL DALAM KALANGAN PELAJAR PROGRAM PENDIDIKAN

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 se jelasnya dan secukupnya

Tandatangan pelajar

ii. Perakuan Penyelia:

Saya, PM Dr MAIZATUL HAYATI BINTI MOHAMAD YATIM (NAMA PENYELIA) dengan ini mengesahkan bahawa hasil kerja pelajar yang bertajuk KESAN INTERVENSI MODUL PEMBELAJARAN BERASASKAN PERMAINAN TERHADAP KEMAHIRAN PEMIKIRAN KOMPUTASIONAL DALAM KALANGAN PELAJAR PROGRAM PENDIDIKAN

(TAJUK) dihasilkan oleh pelajar seperti nama di atas, dan telah diserahkan kepada Institut Pengajian Siswazah bagi memenuhi sebahagian/sepenuhnya syarat untuk memperoleh Ijazah DOKTOR FALSAFAH PEMBELAJARAN BERASASKAN PERMAINAN (SILA NYATAKAN NAMA IJAZAH).

21/10/2025

Tarikh

Tandatangan Penyelia



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

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

Tajuk / Title: Kesan Intervensi Modul Pembelajaran Berasaskan Permainan Terhadap
Kemahiran Pemikiran Komputasional Dalam Kalangan Pelajar Program Pendidikan

No. Matrik /Matric's No.: P20171000614

Saya / I : Salman Firdaus bin Sidek

(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

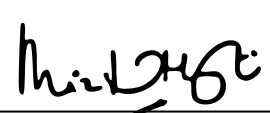
☐ **TERHAD/RESTRICTED**

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: 24/10/2025


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

Prof. Madya Dr. Ing Maizatul Hayati Mohan
Pensyarah
Fakulti Komputeran dan Meta-Teknologi
Universiti Pendidikan Sultan Idris
36900 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

Dengan nama Allah Yang Maha Pemurah dan Maha Penyayang, tuhan pemelihara seluruh alam. Syukur kehadiran-Nya atas nikmat dan rezeki yang diberikan dalam apa jua bentuk dan situasi. Dikirim oleh-Nya insan-insan hebat membantu dan amat memahami erti perjuangan yang sangat panjang. Terima kasih atas pertolongan yang Engkau hulurkan, di sebalik ujian-ujian besar yang Engkau berikan. Semoga menjadi asbab untuk menjadi insan yang lebih baik pada masa hadapan. Teristimewa untuk abah dan emak, terima kasih atas segalanya. Ujian kehilangan abah secara tiba-tiba semasa menghabiskan pengajian Sarjana 19 tahun yang lalu, berulang kembali di saat menghabiskan pengajian PhD apabila emak pula dijemput pergi buat selamanya. Tiada kata yang mampu diungkap selain airmata dan doa yang sentiasa diutus, berharap semoga abah dan emak diampunkan dosa dan disatukan di syurga Firdaus, insyaAllah. Kepada kedua-dua pensyarah penyelia yang sabar dalam segala hal, P.M. -Ing. Dr. Maizatul Hayati bt. Mohd Yatim dan P.M. Dr Che Soh bin Said, semoga ilmu dan kebaikan yang dicurahkan, kembali semula kepada kalian berdua dalam bentuk perlindungan dari segala keburukan di dunia, barzakh dan akhirat. Semoga ilmu yang dicurahkan menjadi ilmu yang bermanfaat untuk umat Nabi Muhammad s.a.w. sehingga akhir zaman. Buat Muhammad Anas Sidqi, Abdullah Faqeh, dan Abdullah Faheem, wajah-wajah syurga yang sentiasa menjadi penenang dan penyeri. Menjadi tempat melepas lelah dan rasa untuk menyayangi dan disayangi. Semoga membesar menjadi anak soleh, pembela ibu ayah, keluarga, agama, bangsa dan negara. Allah musta'an. Buat Ayong, Kaksu, Hakim, Kinah, Abang Awie, dan Faiz, terima kasih kerana sentiasa ada dan sangat memahami. Menjadi tempat melepas segala bentuk perasaan yang terbungkam di hati. Begitu juga dengan Abang Naim, Kak Da, Faezah dan anak-anak, dorongan dari jauh turut membantu dalam menguatkan emosi dan mengekalkan semangat dalam perjalanan pengajian yang panjang dan penuh dengan 1001 kisah. Tidak lupa juga kepada Yati Abdullah, Farahim, dan Fera yang setia membantu pada bila-bila masa. Umai, Khairul, Adah, Nani, As, Fauzun, Dayah, dan Hanim yang selalu ada bila otak terasa tepu. Titik peluh, bantuan, dan perkongsian yang pernah dihulur amat dihargai. Semoga menjadi asbab untuk kita semua ke syurga kelak suatu hari nanti, insyaAllah.



ABSTRAK

Kajian ini menangani isu 91.7% pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang Teknologi Maklumat (TM) di sebuah universiti awam yang tidak mempunyai pengetahuan tentang kemahiran pemikiran komputasional (CT). Penyelidikan melibatkan pembangunan dan penilaian keberkesanan modul pembelajaran kemahiran CT berasaskan permainan dalam meningkatkan pencapaian empat kemahiran CT. Pendekatan kuantitatif bermula dengan kajian awal melibatkan tinjauan ke atas 60 pelajar dan temu bual berstruktur bersama dua orang guru bagi mengenal pasti keperluan penyelidikan. Pembangunan modul melibatkan model ADDIE, model Sidek dan proses gamifikasi menerusi gabungan teori konstruktivisme dan teori aliran serta lima elemen permainan. Manakala tujuh orang pakar terlibat dalam pembangunan dan kesahan instrumen untuk kesahan, kebolehpercayaan, dan kebolehmainan modul menggunakan pendekatan CVI, CVR, *Kappa*, dan *Cronbach's Alpha*. Menerusi kajian rintis, lima orang pakar terlibat dalam pengesahan modul manakala 30 responden pelajar terlibat dalam menilai kebolehpercayaan dan kebolehmainannya. Penyelidikan menggunakan reka bentuk kuasi-eksperimental dengan persampelan rawak melibatkan 60 peserta dalam pelaksanaan modul, ujian pra, ujian pasca, dan ujian pasca lanjutan menggunakan Ujian Pemikiran Komputasional yang telah ditentukan kesahan dan kebolehpercayaannya. Analisis data melibatkan ANCOVA dan *Repeated Measures* ANCOVA digunakan untuk menentukan perbezaan antara kumpulan dalam dua tempoh masa, manakala penyegitigaan data melalui temu bual kumpulan berfokus dilaksanakan untuk meningkatkan kredibiliti dapatan. Dapatan menunjukkan perbezaan min yang signifikan bagi kemahiran penguraian ($F(1,28) = 9.57, p < .05, \eta_p^2 = .26$; $F(1, 57) = 8.47, p < .05, \eta_p^2 = .13$), pemikiran algoritma ($F(1,28) = 8.41, p < .05, \eta_p^2 = .23$), dan pengabstrakan ($F(1, 57) = 7.16, p < .05, \eta_p^2 = .11$) menerusi pelbagai reka bentuk bagi memastikan dapatan yang mantap. Kesimpulannya, dapatan membuktikan modul yang dibangunkan sesuai untuk kumpulan sasaran. Implikasi penyelidikan ini menunjukkan elemen permainan, teori konstruktivisme dan teori aliran yang diintegrasikan adalah sesuai digunakan untuk pembangunan modul pembelajaran kemahiran CT bagi pelajar yang mengikuti program pendidikan bukan berlatar belakang TM.

EFFECTS OF A GAME-BASED LEARNING MODULE INTERVENTION ON THE COMPUTATIONAL THINKING SKILLS AMONG STUDENTS IN THE EDUCATION PROGRAMS

ABSTRACT

This research addresses the issue that 91.7% of students enrolled in non-Information Technology (IT) education programs at a public university lack knowledge of computational thinking (CT) skills. The study involves the development and evaluation of a game-based learning module aimed at enhancing achievement in four CT skills. A quantitative research approach was employed, beginning with a preliminary study involving a survey of 60 students and structured interviews with two teachers to identify research needs. The module was developed using the ADDIE model, Sidek model, and gamification processes, integrating constructivist and flow theories along with five game elements. Seven experts validated the instruments for content validity, reliability, and playability using CVI, CVR, Kappa, and Cronbach's Alpha. A pilot study was conducted involving five experts for module validation and 30 students to evaluate reliability and playability. A quasi-experimental design with random sampling was applied to 60 participants, using pre-test, post-test, and delayed post-test with a validated Computational Thinking Test. Data analysis was conducted using ANCOVA and repeated measures ANCOVA to assess differences between groups across two time periods. Data triangulation through focus group interviews was also used to enhance credibility. Findings revealed significant mean differences in decomposition ($F(1,28) = 9.57, p < .05, \eta_p^2 = .26$; $F(1,57) = 8.47, p < .05, \eta_p^2 = .13$), algorithmic thinking ($F(1,28) = 8.41, p < .05, \eta_p^2 = .23$), and abstraction ($F(1,57) = 7.16, p < .05, \eta_p^2 = .11$), validating the module's effectiveness. In conclusion, the findings confirm that the developed module is suitable for the target group. The implication of this study demonstrates that integrating game elements, constructivist theory, and flow theory is appropriate for teaching CT skills to non-IT education students.

KANDUNGAN

Muka Surat

PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN	ii
PENGESAHAN PENYERAHAN TESIS	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	xiv
SENARAI RAJAH	xx
SENARAI SINGKATAN	xxiii
SENARAI LAMPIRAN	xxv

BAB 1	Pengenalan	
1.1	Pendahuluan	1
1.2	Latar belakang penyelidikan	2
1.3	Pernyataan masalah	7
1.4	Objektif penyelidikan	13
1.5	Persoalan penyelidikan	14
1.6	Hipotesis penyelidikan	20

1.7	Kerangka teoritikal	33
1.8	Kerangka konseptual	43
1.9	Delimitasi penyelidikan	47
1.10	Limitasi penyelidikan	48
1.11	Signifikan penyelidikan	49
1.12	Definisi operasional	50
1.13	Kesimpulan	53

BAB 2 TINJAUAN LITERATUR

2.1	Pendahuluan	55
2.2	Pemikiran komputasional	56
2.3	Sumber literatur	57
2.4	Perkembangan istilah pemikiran komputasional	63
2.5	Teori konstruktionis	87
2.6	Pembelajaran pemikiran komputasional	94
2.6.1	Pengaturcaraan komputer	96
2.6.2	Pengaturcaraan visual	99
2.6.3	Teknologi komputasional	101
2.6.4	<i>Scaffolding</i>	103
2.6.5	Latihan guru	104
2.7	Pemikiran komputasional melalui pembelajaran berasaskan permainan	107
2.8	Gamifikasi	115
2.9	Pengajaran bermodular dalam pembelajaran pemikiran komputasional	127
2.10	Kesimpulan	136

BAB 3 METODOLOGI KAJIAN

3.1	Pendahuluan	137
3.2	Kerangka penyelidikan	138
3.3	Kajian yang dilaksanakan	138
3.4	Subjek kajian	141
3.5	Reka bentuk penyelidikan	145
3.6	Kesahan dalaman	147
3.6.1	Kesan sejarah	148
3.6.2	Kesan kematangan	148
3.6.3	Kesan pengujian	149
3.6.4	Kesan instrumentasi	150
3.6.5	Kesan regresi statistik	151
3.6.6	Kesan berat sebelah dalam pemilihan	151
3.6.7	Kesan kematian eksperimental	152
3.6.8	Kesan interaksi pemilihan-kematangan	153
3.7	Kesahan luaran	153
3.7.1	Kesan pemilihan-rawatan	153
3.7.2	Interaksi tetapan-rawatan	154
3.7.3	Interaksi ujian pra-rawatan	154
3.7.4	Kesan subjek (<i>Hawthorne effect</i>)	154
3.7.5	Kesan eksperimenter	155
3.8	Isu etika	156
3.9	Sampel penyelidikan	157
3.9.1	Populasi	158
3.9.2	Subjek	159

3.9.3	Profil demografi sampel penyelidikan	160
3.9.4	Prosedur persampelan	162
3.10	Fasa pelaksanaan: pelaksanaan modul	165
3.11	Fasa penilaian	170
3.11.1	Instrumen penyelidikan: <i>Computational Thinking Test</i> (CTt)	170
3.11.1.1	Kesahan dan kebolehppercayaan CTt	172
3.11.1.2	Alihbahasa Instrumen	172
3.11.2	Prosedur dan penetapan	173
3.11.3	Prosedur analisis data	176
3.11.4	Trigulasi dapatan	176
3.11.4.1	Temubual kumpulan berfokus	176
3.11.4.2	Analisis dan pelaporan	178
3.12	Kesimpulan	180

BAB 4 PEMBANGUNAN INSTRUMEN

4.1	Pendahuluan	181
4.2	Model pembinaan modul	181
4.3	Prosedur sistematik pembinaan MKPKPQ-bot	183
4.4a	Peringkat pertama: penyediaan draf modul	187
4.4a.1	Fasa analisis	187
4.4a.1.1	Pembinaan matlamat modul dan gol permainan	188
4.4a.1.2	Mengenal pasti teori, rasional, konsep (kaedah), sasaran, dan tempoh masa	193
4.4a.1.3	Kajian keperluan	198

4.4a.2	Fasa reka bentuk	200
4.4a.2.1	Menetapkan objektif dan peraturan permainan	200
4.4a.2.2	Reka bentuk cerita permainan berdasarkan pemilihan isi kandungan	213
4.4a.2.3	Reka bentuk cara main	229
4.4a.2.4	Reka bentuk maklum balas	239
4.4a.2.5	Reka bentuk ruang permainan berdasarkan pemilihan logistik	242
4.4a.3	Fasa pembangunan	245
4.4a.3.1	Menyatukan draf modul	247
4.4a.3.2	Kesahan dan kebolehpercayaan	249
4.4b	Peringkat kedua: penyediaan modul lengkap dan sedia untuk diguna melalui percubaan dan penilaian modul	318
4.4b.3.3	Kajian rintis	318
4.4b.3.4	Menentukan kesahan, kebolehpercayaan, dan kebolehmainan MKPKPQ-bot	395
4.4b.4	Fasa pelaksanaan	401
4.5	Kesimpulan	409

BAB 5 DAPATAN KAJIAN

5.1	Pendahuluan	411
5.2	Ciri dan indeks utama pembangunan MKPKPQ-bot	412
5.3	Analisis data	414
5.3.1	<i>One-way Analysis of Covariance</i> (ANCOVA) dan <i>Repeated Measures One-way Analysis of Covariance</i> (Repeated ANCOVA) bagi kemahiran pemikiran komputasional	415

5.3.2	<i>Repeated Measures One-way Analysis of Covariance (Repeated ANCOVA) dan One-way Analysis of Covariance (ANCOVA) bagi kemahiran leraian, algoritma, peniskalaan dan pengitlakan</i>	425
5.3.2.1	<i>Repeated Measures One-way Analysis of Covariance (ANCOVA) antara/dalam kumpulan bagi kemahiran leraian</i>	433
5.3.2.2	<i>Repeated Measures One-way Analysis of Covariance (ANCOVA) antara/dalam kumpulan bagi kemahiran algoritma</i>	438
5.3.2.3	<i>Repeated Measures One-way Analysis of Covariance (ANCOVA) antara/dalam kumpulan bagi kemahiran peniskalaan</i>	443
5.3.2.4	<i>Repeated Measures One-way Analysis of Covariance (ANCOVA) antara/dalam kumpulan bagi kemahiran pengitlakan</i>	448

5.4	Temubual	466
-----	----------	-----

5.5	Kesimpulan	468
-----	------------	-----

BAB 6 PERBINCANGAN DAN CADANGAN

6.1	Pendahuluan	469
6.2	Perbincangan objektif penyelidikan	470
6.2.1	Keberkesanan MKPKPQ-bot terhadap kemahiran pemikiran komputasional pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM	470
6.2.2	Keberkesanan MKPKPQ-bot terhadap kemahiran leraian pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM	471
6.2.3	Keberkesanan MKPKPQ-bot terhadap kemahiran algoritma pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM	472

6.2.4	Keberkesanan MKPKPQ-bot terhadap kemahiran peniskalaan pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM	473
6.2.5	Keberkesanan MKPKPQ-bot terhadap kemahiran pengitlakan pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM	474
6.3	Perbincangan lanjutan	475
6.4	Sumbangan penyelidikan	479
6.5	Implikasi dan cadangan	481
6.6	Kesimpulan	482

SENARAI JADUAL

No. Jadual		Muka Surat
1.1	Pemetaan empat objektif (RO) terhadap 10 persoalan (RQ) dan 25 hipotesis (RH) penyelidikan	33
1.2	Pemetaan elemen permainan terhadap kemahiran pemikiran komputasional dalam kandungan modul yang dibangunkan	40
2.1	Penemuan 66 kemahiran berkaitan pemikiran komputasional dan kekerapan penggunaannya di dalam 30 sumber dari tahun 2006 sehingga 2018	74
2.2	Penemuan 17 kemahiran berkaitan pemikiran komputasional dan kekerapan penggunaannya di dalam 22 sumber dari tahun 2020 sehingga 2024	85
2.3	Elemen komputasional yang ditemukan dalam kajian yang melibatkan robot Turtle	92
2.4	Ciri-ciri pembelajaran teori konstruktionis berdasarkan Papert (1980)	93
2.5	Hubungan antara aktiviti praktikal pengaturcaraan dengan kemahiran pemikiran komputasional berdasarkan tiga dimensi	98
2.6	Penemuan 29 elemen permainan dan kekerapan penggunaannya di dalam tujuh sumber dari tahun 2012 sehingga 2018	121
2.7	Penemuan 21 elemen permainan dan kekerapan penggunaannya di dalam 30 sumber dari tahun 2012 sehingga 2024	123
3.1	Jumlah pengambilan dan graduan program pendidikan UPSI bagi tempoh lima tahun terakhir	159
3.2	Profil demografi sampel	160

3.3	Pembentukan kumpulan Sifar dan Satu dari kumpulan kuliah kursus dan persatuan	163
3.4	Penempatan kumpulan Sifar dan Satu ke dalam kumpulan rawatan G_1 dan kawalan G_2	164
3.5	Serakan sampel di dalam kumpulan	164
3.6	Profil panel pakar bahasa	173
3.7	Tema dan soalan temubual bagi trigulasi dapatan	178
4.1	Integrasi model ADDIE, model pembinaan modul Sidek, dan proses gamifikasi	186
4.2	Pecahan komponen-komponen gol permainan	192
4.3	Penjajaran matlamat atau tujuan pembinaan MKPKPQ-bot berdasarkan aktiviti-aktiviti yang direka bentuk	192
4.4	Pembahagian anggaran tempoh masa bagi aktiviti-aktiviti yang terkandung dalam MKPKPQ-bot	196
4.5	Objektif pembelajaran yang dibentuk berdasarkan matlamat umum modul dan gol permainan	201
4.6	Peraturan am bagi Misi 1 dan 2 serta peraturan spesifik bagi Misi 3	206
4.7	Carta sumbang saran	215
4.8	Konsep cerita dan hero di dalam MKPKPQ-bot	217
4.9	Profil karektor yang terdapat di dalam MKPKPQ-bot	217
4.10	Struktur jalan cerita babak pertama dan naratif permainan yang terkandung di dalam MKPKPQ-bot	219
4.11	Aktiviti-aktiviti di dalam struktur jalan cerita babak kedua yang mengandungi kemahiran pemikiran komputasional	221
4.12	Struktur jalan cerita babak ketiga yang mengandungi aktiviti yang merupakan matlamat akhir permainan	228
4.13	Kaitan antara jenis cabaran dengan genre dan gol permainan. Cabaran yang digamifikasikan turut dinyatakan	233
4.14	Mod interaksi sosial dalam MKPKPQ-bot	235

4.15	Kaedah dan teknik yang digunakan dalam MKPKPQ-bot	237
4.16	Penjajaran kandungan pembelajaran melibatkan model, mod interaksi, dan maklum balas antara watak pemain dengan alam permainan	240
4.17	Perbandingan struktur kandungan modul pengajaran oleh Noordin (1995) dan struktur kandungan MKPKPQ-bot yang digamifikasi	248
4.18	Jumlah item mengikut konstruk di dalam instrumen I	257
4.19	Jumlah item mengikut misi/episod di dalam instrumen II	259
4.20	Jumlah item mengikut kategori di dalam instrumen III	261
4.21	Status item berdasarkan nilai i-CVI digunakan oleh Rodrigues et al. (2017) dan Zamanzadeh et al. (2015) yang dijadikan rujukan dalam penyelidikan ini	263
4.22	Skala Likert 4-mata digunakan oleh Davis (1922) yang dijadikan rujukan dalam penskoran CVI bagi penyelidikan ini	264
4.23	Status item berdasarkan nilai Kappa, K, digunakan oleh Rodrigues et al. (2017) yang dijadikan rujukan dalam penyelidikan ini	265
4.24	Skala Likert 3-mata digunakan oleh Zamanzadeh et al. (2015) yang dijadikan rujukan penskoran CVR bagi penyelidikan ini	266
4.25	Jadual Lawshe dihasilkan oleh Lawshe (1975) yang dijadikan rujukan dalam penyelidikan ini	267
4.26	Profil panel pakar I	269
4.27	Cadangan penilai pada pusingan pertama bagi instrumen I yang mengandungi 30 item	271
4.28	Bilangan item mengikut skor i-CVI, CVR dan Kappa yang diperolehi bagi instrumen I	272
4.29	Komen keseluruhan instrumen I oleh enam orang panel pakar	273
4.30	Cadangan penilai pada pusingan pertama bagi instrumen II yang mengandungi 43 item	273

4.31	Bilangan item mengikut skor i-CVI, CVR dan Kappa yang diperolehi bagi instrumen II	275
4.32	Komen keseluruhan instrumen II oleh enam orang panel pakar	275
4.33	Cadangan penilai pada pusingan pertama bagi instrumen III yang mengandungi 43 item	276
4.34	Bilangan item mengikut skor i-CVI, CVR dan Kappa yang diperolehi bagi instrumen III	278
4.35	Komen keseluruhan instrumen III oleh enam orang panel pakar	278
4.36	Nilai i-CVI bagi kerelevanan pada pusingan pertama	279
4.37	Nilai i-CVI bagi kejelasan pada pusingan pertama	280
4.38	Nilai Kappa pada pusingan pertama	282
4.39	Nilai CVR pada pusingan pertama	283
4.40	Item dengan skor bermasalah pusingan pertama	284
4.41	Nilai s-CVI/UA dan s-CVI/Ave pada pusingan pertama	285
4.42	Tindakan ke atas item-item di dalam instrumen I	286
4.43	Tindakan dan jumlah item terkini instrumen I pada pusingan pertama	289
4.44	Tindakan ke atas item-item di dalam instrumen II	290
4.45	Tindakan dan jumlah item terkini instrumen II pada pusingan pertama	292
4.46	Tindakan ke atas item-item di dalam instrumen III	295
4.47	Tindakan dan jumlah item terkini instrumen III pada pusingan pertama	299
4.48	Cadangan penilai pada pusingan kedua bagi instrumen I yang mengandungi 34 item	300
4.49	Bilangan item mengikut skor i-CVI, CVR dan Kappa yang diperolehi bagi instrumen I	301
4.50	Komen keseluruhan instrumen I oleh lima orang panel pakar	301



4.51	Cadangan penilai pada pusingan kedua bagi instrumen II yang mengandungi 73 item	302
4.52	Bilangan item mengikut skor i-CVI, CVR dan Kappa yang diperolehi bagi instrumen II	303
4.53	Komen keseluruhan instrumen II oleh lima orang panel pakar	304
4.54	Cadangan penilai pada pusingan kedua bagi instrumen III yang mengandungi 44 item	304
4.55	Bilangan item mengikut skor i-CVI, CVR dan Kappa yang diperolehi bagi instrumen III	306
4.56	Komen keseluruhan instrumen III oleh lima orang panel pakar	306
4.57	Nilai i-CVI bagi kerelevanan pada pusingan kedua	307
4.58	Nilai i-CVI bagi kejelasan pada pusingan kedua	307
4.59	Nilai Kappa pada pusingan kedua	308
4.60	Nilai CVR pada pusingan kedua	309
4.61	Nilai s-CVI/UA dan s-CVI/Purata pada kedua-dua pusingan	310
4.62	Interpretasi pekali Alpha Cronbach, α	312
4.63	Nilai pekali Alpha Cronbach, α , instrumen I, II, dan III pusingan pertama dan kedua	315
4.64	Jumlah item muktamad	317
4.65	Jadual yang menunjukkan senarai semak untuk proses pemurnian kali pertama (selepas kajian rintis)	321
4.66	Jadual yang menunjukkan senarai semak untuk proses pemurnian kali kedua	337
4.67	Profil demografi kajian rintis	390
4.68	Profil demografi panel pakar II	398
5.1	Sebelas ciri teori konstruktionis yang digunakan dalam pembangunan MKPKPQ-bot	413
5.2	Korelasi pembolehubah bersandar dalam penyelidikan	414



5.3	Statistik deskriptif bagi pembolehubah skala (interval dan nisbah) skor kemahiran pemikiran komputasional	416
5.4	Dapatan Ujian Shapiro-Wilk B	417
5.5	Statistik deskriptif bagi pembolehubah skala (interval dan nisbah) skor kemahiran leraian, algoritma, peniskalaan dan pengitlakan bagi kovariat dan pembolehubah bersandar	426
5.6	Dapatan Ujian Shapiro-Wilk B	428
5.7	Ringkasan penolakan dan penerimaan hipotesis nul bagi penyelidikan ini. No RQ merujuk kepada nombor persoalan penyelidikan	453
5.8	Kesan intervensi modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan, MKPKPQ-bot yang dibangunkan terhadap pembolehubah	465
5.9	Dapatan temubual yang melibatkan 12 peserta	468



SENARAI RAJAH

No. Rajah		Muka Surat
1.1	Kerangka teoritikal penyelidikan	42
1.2	Kerangka konseptual penyelidikan	44
2.1	Diagram Venn yang menunjukkan sumber carian yang digunakan oleh penyelidik seperti yang dinyatakan	60
3.1	Kerangka penyelidikan melibatkan pembangunan dan keberkesanan modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan Q-bot (MKPKPQ-bot) berpandukan gabungan model Sidek, ADDIE dan proses gamifikasi	138
3.2a	Kajian-kajian dalam peringkat pertama model pembinaan modul Sidek	143
3.2b	Kajian-kajian dalam peringkat kedua model pembinaan modul Sidek	144
3.3	Rekabentuk pra-ujian, ujian-pasca kumpulan kawalan tidak samarata bagi penyelidikan ini	145
3.4a	Gambar menunjukkan persediaan kaunter pendaftaran di DST	167
3.4b	Gambar menunjukkan peserta sedang menjamu selera	168
3.4c	Gambar menunjukkan peserta sedang melakukan aktiviti akhir (misi 3) berpandukan MKPKPQ-bot	168
3.4d	Gambar menunjukkan peserta sedang melakukan aktiviti berpandukan MKPKPQ-bot	169
3.4e	Gambar menunjukkan peserta sedang melakukan aktiviti melibatkan pengaturcaraan sedia ada	169



3.4f	Gambar menunjukkan peserta sedang melakukan aktiviti berpandukan pengaturcaraan sedia ada.	170
3.5	Sampel sedang menjawab soalan ujian pasca di dewan kuliah	174
3.6a	Sampel sedang mendaftar masuk ke dewan kuliah FSM sebelum diberi ujian pasca lanjutan	175
3.6b	Sampel sedang menjawab soalan ujian pasca lanjutan di dewan kuliah FSM	175
4.1	Model ADDIE	183
4.2	Model pembinaan modul Sidek	185
4.3	Penetapan dan pemetaan gol permainan ke atas Taksonomi Bartle	191
4.4a	Taburan subjek kajian awal mengikut program dalam peratusan	198
4.4b	Taburan subjek kajian awal mengikut fakulti dalam peratusan	199
4.4c	Taburan subjek kajian awal mengikut tahun pengajian dalam peratusan	199
4.5	Carta alir reka bentuk permainan	230
4.6a	Gambaran dari atas ruang permainan MKPKPQ-bot	246
4.6b	Gambaran dari atas ruang permainan MKPKPQ-bot	246
4.7	Poster hebahan program Together With Q-bot	320
4.8a	Gambar menunjukkan persediaan kaunter pendaftaran di DST	392
4.8b	Gambar menunjukkan peserta sedang menjamu selera	393
4.8c	Gambar menunjukkan peserta sedang membaca doa sebelum aktiviti dimulakan	393
4.8d	Gambar menunjukkan peserta sedang melakukan aktiviti berpandukan MKPKPQ-bot	294
4.8e	Gambar menunjukkan peserta sedang melakukan aktiviti berpandukan MKPKPQ-bot	294

4.8f	Gambar menunjukkan peserta sedang melakukan aktiviti berpanduan MKPKPQ-bot	395
4.9a	Tangkap layar muka hadapan MKPKPQ-bot, halaman yang mengandungi peraturan permainan, dan halaman yang mengandungi naratif yang menentukan matlamat permainan	402
4.9b	Tangkap layar halaman pertama Misi 1 yang mengandungi syarat permainan misi serta halaman pertama Misi 2 dan 3 yang mengandungi objektif misi	403
4.9c	Tangkap layar halaman pertama episod yang mengandungi tajuk episod, target, tempoh, dan kata kunci episod dan halaman yang mengandungi aktiviti bagi episod (format ini berulang untuk setiap episod)	404
4.9d	Tangkap layar halaman yang mengandungi penilaian Misi 1 dan ujian diagnostik episod berkaitan	405
4.9e	Tangkap layar halaman yang mengandungi aktiviti pemulihan dan pengayaan	406
4.9f	Tangkap layar halaman yang mengandungi maklum balas aktiviti, maklum balas penilaian ujian diagnostik, maklum balas pemulihan dan maklum balas pengayaan	407
4.9g	Tangkap layar halaman yang mengandungi halaman akses ke misi atau episod seterusnya	408
4.9h	Tangkap layar halaman yang mengandungi ganjaran permainan	409



SENARAI SINGKATAN

ANCOVA	<i>One-way Analysis of Covariance</i>
BPK	Bahagian Pembangunan Kurikulum
CSTA	<i>Computer Science Teachers Association</i>
CTt	<i>Computational Thinking Test</i>
DST	Dewan Seri Tanjung
FSM	Fakulti Sains dan Matematik
IPT	Institut Pengajian Tinggi
ISTE	<i>The International Society for Technology in Education</i>
KPM	Kementerian Pendidikan Malaysia
MKPKPQ-bot	Modul Kemahiran Pemikiran Komputasional melalui Permainan Q-bot
NRC	<i>National Research Council</i>
SPSS	<i>Statistical Packages for the Social Sciences</i>
TM	Teknologi Maklumat
UIA	Universiti Islam Antarabangsa
UiTM	Universiti Teknologi MARA
UKM	Universiti Kebangsaan Malaysia
UM	Universiti Malaya
UMS	Universiti Malaysia Sabah
UPM	Universiti Putra Malaysia



UPSI	Universiti Pendidikan Sultan Idris
USM	Universiti Sains Malaysia
UTHM	Universiti Tun Hussein Onn
UTM	Universiti Teknologi Malaysia
UUM	Universiti Utara Malaysia

SENARAI LAMPIRAN

- A Jadual Statistik Taburan Responden Kajian Awal dan Jadual Analisis Deskriptif Dapatan Kajian Awal
- B Survey Ringkas Berkaitan Pemikiran Komputasional Dalam Kalangan Calon Guru Pelatih/Calon Guru
- C Surat Rasmi Memohon Bilangan Pengambilan Pelajar Baharu dan Graduan Program Pendidikan Universiti Pendidikan Sultan Idris
- D Email Permohonan Kebenaran Untuk Menggunakan Instrumen CTt Dalam Penyelidikan
- E Pengekoden Temubual Peserta
- F Mengkategorikan Kod Temubual Peserta
- G Transkrip Temubual Guru I dan II
- H Ringkasan Kandungan Modul Kemahiran Pemikiran Komputasional melalui Permainan Q-bot
- I Hasil analisis bagi instrumen I, II, dan III pada pusingan pertama dan kedua
- J Surat Rasmi Tawaran dan Maklumbalas Kerjasama Pelaksanaan Program *Together With Q-bot*
- K Kesahan Kandungan MKPKPQ-bot
- L Komen Penilai Berkaitan Kesahan Kandungan MKPKPQ-bot
- M Pekali Kebolehpercayaan *Alpha Cronbach, α* , MKPKPQ-bot
- N Komen dan Cadangan Peserta Kajian Rintis
- O Statistik Deskriptif Kebolehmmainan MKPKPQ-bot

- P Rajah Plot Kotak Bagi Menentukan Outliers Dalam Skor Kemahiran Pemikiran Komputasional, Rajah Histogram Bagi Menentukan Normaliti Skor Kemahiran Pemikiran Komputasional, Rajah Plot Scatter Bagi Skor Ujian Kemahiran Pemikiran Komputasional, dan Ujian Levene Bagi Skor Ujian Kemahiran Pemikiran Komputasional
- Q Rajah Plot Kotak Bagi Menentukan Outliers Dalam Skor Kemahiran Leraian, Algoritma, Peniskalaan, dan Pengitlakan, Rajah Histogram Bagi Menentukan Normaliti Skor Leraian, Algoritma, Peniskalaan, dan Pengitlakan, Rajah Plot Scatter Bagi Skor Ujian Kemahiran Leraian, Algoritma, Peniskalaan, dan Pengitlakan, dan Ujian Levene Bagi Skor Kemahiran Leraian, Algoritma, Peniskalaan, dan Pengitlakan.



BAB 1

PENGENALAN



1.1



Pendahuluan



Bab ini menyentuh latar belakang penyelidikan yang berfokus kepada pembentukan kognitif dalam konteks pendidikan nasional serta pernyataan masalah yang melibatkan isu-isu berkaitan pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional. Di samping itu, bab ini juga mengandungi objektif penyelidikan yang menentukan halatuju penyelidikan menerusi persoalan dan hipotesis penyelidikan yang diterbitkan darinya. Bab ini juga turut menggariskan skop yang menjadi had penyelidikan serta kerangka teorikal dan konseptual yang berkaitan dengan penyelidikan.





1.2 Latar belakang penyelidikan

Wing (2006) menegaskan bahawa pemikiran komputasional merupakan kemahiran asas yang perlu dimiliki oleh setiap individu dan tidak hanya tertumpu kepada saintis komputer kerana ia adalah kemampuan analitikal yang penting, sama seperti kemahiran membaca, menulis dan aritmetik. Ini adalah rentetan dari peranan teknologi komputer dalam kehidupan seharian yang berkembang pesat terutamanya dalam membantu manusia menyelesaikan masalah pada abad ke-21. Terdapat asas pada penegasan ini apabila terdapat penyelidikan terkini yang membuktikan intervensi pengajaran bercirikan kemahiran pemikiran komputasional mempunyai kaitan secara langsung dengan pembentukan kemahiran penyelesaian masalah dan penambahbaikan kemahiran berfikir aras tinggi (KBAT) (Wu, Silitonga, & Murti, 2024). Kemahiran penyelesaian masalah dan KBAT adalah antara kemahiran yang menjadi objektif atau matlamat yang dinyatakan dalam dokumen standard kurikulum dan pentaksiran (DSKP) bagi sistem pendidikan khususnya di Malaysia (Bahagian Pembangunan Kurikulum [BPK], 2015).

Berasaskan kepada prinsip '*computational thinking for everyone*' (National Research Council [NRC], 2010, ms. viii), satu perbincangan dalam kalangan saintis komputer, pakar teknologi maklumat, penyelidik dan saintis kognitif dalam bidang pendidikan serta pakar dalam pelbagai bidang lain yang relevan dengan pemikiran komputasional telah diadakan pada tahun 2009, tiga tahun selepas terbitnya artikel seminal oleh Wing yang menjelaskan secara umum berkenaan pemikiran komputasional. Perbincangan ini diadakan bertujuan untuk menentukan skop dan sifat semulajadi pemikiran komputasional (NRC, 2010). Pada tahun berikutnya iaitu 2010,





perbincangan berkenaan implikasi pemikiran komputasional dari aspek pedagogi guru, murid dan pelajar telah diadakan di mana ia turut disertai oleh pendidik yang menerapkan elemen pemikiran komputasional dalam pengajaran dan pembelajaran K-12 (NRC, 2011). Pada tahun 2009 dan 2010 juga, Computer Science Teachers Association (CSTA) dan International Society for Technology in Education (ISTE) turut mempergiatkan usaha melalui perbincangan dan bengkel untuk mencapai persetujuan berkaitan definisi utama, konsep dan strategi untuk melaksanakan pemikiran komputasional dalam pendidikan K-12 (Toedte & Aydeniz, 2015). Pernyataan Wing pada 2006 turut memberi impak yang besar kepada bidang pendidikan seluruh dunia di mana pelbagai negara seperti Australia, England, Estonia, Finland, New Zealand, Norway, Sweden, Korea Selatan, Poland dan Amerika Syarikat telah mengambil inisiatif untuk menerapkan kemahiran pemikiran komputasional di dalam kurikulum pendidikan masing-masing bermula sejak 2011 (Heintz, Mannila, & Farnqvist, 2016). Perkembangan yang pesat terus berlaku apabila sehingga tahun 2022, sebanyak 25 buah negara Kesatuan Eropah, Canada, Argentina, China, Hong Kong, Taiwan, Japan, Singapura, India, Malaysia dan Afrika telah menerapkan kemahiran pemikiran komputasional dalam kurikulum pendidikan wajib mereka (Bocconi, Chiocciariello, & Kampylis, 2023; Molinaro & Buteau, 2023; European Commission: Joint Research Centre et al., 2022; Stephens, Kadijevich, & Qinqiong, 2021; Kong & Abelson, 2019).

Di Malaysia, Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) telah melihat kemahiran ini sebagai suatu kemahiran asas tentang cara berfikir berteraskan teknologi yang amat diperlukan untuk menyelesaikan masalah dalam kehidupan seharian pada masa hadapan (BPK, 2015). Sehubungan itu, kementerian telah mengambil inisiatif untuk menekankan kepentingan kemahiran ini khususnya dalam kalangan murid





menengah rendah melalui penyebaran Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM), Kurikulum Bersepadu Dini (KBD) dan Kurikulum Bersepadu Tahfiz (KBT) bermula sejak tahun 2017.

Terdahulu, landskap pendidikan Malaysia yang menetapkan kemahiran membaca, menulis dan mengira (kemahiran 3M) sebagai kemahiran asas telah menerapkan kemahiran-kemahiran ini ke dalam pendidikan kanak-kanak di semua sekolah sejak tahun 1983 melalui pelaksanaan Kurikulum Baru Sekolah Rendah (KBSR). Penerapan ini dilakukan berikutan Laporan Jawatankuasa Kabinet Mengkaji Pelaksanaan Dasar Pelajaran Kebangsaan pada 1979 yang mendapati kebanyakan murid masih tidak menguasai kemahiran asas 3M walaupun sudah menamatkan persekolahan di peringkat rendah pada usia 12 tahun. Lantaran itu, jawatankuasa berkenaan mencadangkan agar kementerian mengambil langkah tertentu agar pendidikan rendah tertumpu kepada pendidikan asas yang menitikberatkan penguasaan 3M.

Kurikulum Standard Sekolah Rendah (KSSR) yang dilaksanakan secara berperingkat bermula pada tahun 2011 untuk Tahun 1 dan diganti dengan KSSR semakan 2017 yang mula dilaksanakan secara berperingkat pada tahun 2017 sehingga 2022 telah menekankan satu lagi aspek kemahiran asas yang menghasilkan 4M iaitu kemahiran menaakul. Kemahiran ini dikhususkan untuk murid-murid Tahap 1 di sekolah rendah iaitu pada umur sekitar 7 hingga 9 tahun. Kebolehan untuk membuat penaakulan secara induktif dan deduktif akan memudahkan strategi berfikir dan penguasaan kemahiran berfikir secara kritis dan kreatif. Kemahiran berfikir seperti ini merupakan salah satu dari enam asas pencapaian aspirasi murid melalui pendidikan





yang seimbang, selain dari pengetahuan, kemahiran memimpin, kemahiran dwibahasa, etika dan kerohanian, dan identiti nasional (KPM, 2012).

Kesinambungan KSSR terus berlaku di Tahap 2 iaitu pada usia sekitar 10 hingga 12 tahun di mana murid-murid diberi penekanan terhadap KBAT di samping penekanan ke atas pengukuhan dan aplikasi kemahiran 4M yang diperolehi sejak dari Tahap 1. Melalui Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran Teknologi Maklumat dan Komunikasi Tahun Enam (BPK, 2014), KBAT merangkumi kemahiran berfikir kritis, kemahiran berfikir kreatif, kemahiran menaakul dan strategi berfikir. Penekanan ke atas KBAT merupakan satu inisiatif yang diambil untuk membentuk profil murid yang berupaya bersaing di peringkat global di mana seharusnya mereka mempunyai daya tahan, berperanan sebagai pemikir, mahir berkomunikasi, kerja sepasukan, bersifat ingin tahu, berprinsip, bermaklumat, prihatin dan patriotik (BPK, 2016).

Kemahiran pemikiran komputasional mula diterapkan pada peringkat menengah rendah menerusi penyebaran KSSM, KBD dan KBT di mana satu matapelajaran baharu yang dikenali sebagai Asas Sains Komputer (ASK) telah diperkenalkan bermula pada tahun 2017 untuk murid-murid menengah rendah. Matapelajaran ini merupakan penjenamaan semula dan penambahbaikan kepada program Literasi TMK yang diperkenalkan melalui Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah (KBSM) yang telahpun dimansuhkan.

Kerangka kurikulum ASK menyepadukan pengetahuan, kemahiran dan nilai melalui empat bidang pembelajaran iaitu Konsep Asas Pemikiran Komputasional, Perwakilan Data, Algoritma dan Kod Arahan dengan berfokuskan kepada penghasilan





murid berfikir komputasional yang mampu menyelesaikan masalah, merekabentuk sistem serta memahami tingkah laku manusia yang mana ini adalah merupakan prinsip asas sains komputer (BPK, 2015). Melalui bab pertama yang bertajuk Konsep Asas Pemikiran Komputasional, empat teknik yang dianggap sebagai asas kepada pemikiran komputasional telah diperkenalkan iaitu teknik leraian, pengecaman corak, peniskalaan dan pengitlakan. Manakala perisian pengaturcaraan Scratch, HTML, dan Python telah digunakan sebagai alat untuk menyampaikan pengetahuan dan kemahiran pemikiran komputasional melalui pelbagai aktiviti seperti penghasilan algoritma dan pembangunan aturcara yang dilaksana berpandukan buku teks dan modul pengajaran dan pembelajaran ASK tingkatan 1 hingga 3. Penggunaan perisian pengaturcaraan visual Scratch merupakan kesinambungan dari penggunaannya di dalam matapelajaran Teknologi Maklumat dan Komunikasi Tahun 6 yang mana ia dijadikan sebagai modul tambahan bagi elemen merentas kurikulum (EMK) pada tahun 2022.



Di peringkat pengajian tinggi, kemahiran pemikiran komputasional turut ditawarkan dalam bentuk kursus jangka pendek secara dalam talian atau bersemuka, kursus elektif, atau kursus pemeraksanaan holistik pelajar. Contohnya, Universiti Malaya (UM) telah menawarkan kursus Pemikiran Komputasional dengan Robotik sebagai kursus pemeraksanaan holistik pelajar melalui Centre for Integral Learning (Portal Rasmi CITRA, 2021). Manakala Universiti Teknologi Malaysia (UTM) pula menawarkan kursus Pemikiran Komputasional Untuk Penyelesaian Masalah Menggunakan Pengaturcaraan Robotik secara dalam talian melalui *Massive Open Online Course* di alamat <https://mooc.utm.my/courses/pemikiran-komputasional-untuk-penyelesaian-masalah-menggunakan-pengaturcaraan-robotik/?cl=1>. Di Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI), kursus pemikiran komputasional ditawarkan dalam bentuk elektif major.





1.3 Pernyataan masalah

Dari apa yang telah dinyatakan dalam subtopik 1.2 Latarbelakang Penyelidikan, jelas kelihatan usaha berterusan pihak berwajib di Malaysia membentuk kemahiran berfikir yang mantap melalui pendidikan di sekolah, seawal peringkat rendah sehingga menengah di Malaysia melalui pelaksanaan KSSR yang berfokus kepada kemahiran 4M dan KBAT, serta KSSM yang berfokus kepada kemahiran pemikiran komputasional. Usaha ini berterusan sehingga ke peringkat institusi pengajian tinggi (IPT) di mana kandungan kursus direka bentuk dengan menerapkan komponen KBAT di samping penawaran kursus yang berfokus kepada pemikiran sepenuhnya, seperti kursus Kemahiran Pemikiran Komputasional.



Dalam konteks pendidikan guru dalam perkhidmatan pula pelbagai program, kursus, dan latihan telah dianjurkan oleh KPM dengan kerjasama Malaysia Digital Economy Corporation Sdn. Bhd. (MDEC) serta institusi-institusi pengajian tinggi. Contohnya adalah seperti Program Latihan Guru Asas Sains Komputer yang dilaksana oleh Bahagian Pendidikan Guru (BPG), KPM, Kursus Pemikiran Komputasional yang dilaksana oleh Institut Aminuddin Baki (IAB) untuk pentadbir sekolah, Program *My Digital Maker* yang dilaksana oleh KPM dengan kerjasama Malaysia Digital Economy Corporation Sdn. Bhd. (MDEC) yang menyasarkan golongan guru dalam perkhidmatan yang mengajar matapelajaran ASK dan Sains Komputer (SK) di sekolah, Program Kemahiran Pemikiran Komputasional dan Sains Komputer yang dilaksana oleh MDEC dengan kerjasama Universiti Malaysia Sabah (UMS) bertujuan untuk melatih para guru, serta Program/Kursus Pensijilan Guru: Pemikiran Komputasional dan Sains Komputer yang dilaksana oleh KPM dengan kerjasama MDEC, Universiti Sains





Malaysia (USM), dan Universiti Teknologi Malaysia (UTM) yang juga bertujuan untuk melatih guru-guru dalam perkhidmatan.

Walaupun begitu, terdapat beberapa jurang yang masih boleh diberi perhatian dalam usaha pemupukan kemahiran pemikiran komputasional sebagai suatu kemahiran yang perlu ada pada setiap individu. Misalnya, pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional tidak melibatkan keseluruhan murid-murid di sekolah. Hal ini berlaku kerana berdasarkan Surat Pekeliling Ikhtisas Kementerian Pendidikan Malaysia Bilangan 9 Tahun 2016, penawaran matapelajaran ASK berlaku secara wajib pilihan oleh murid dan melibatkan kelulusan dari pihak sekolah (Portal Rasmi BPK, 2021). Keadaan ini menyebabkan kemahiran pemikiran komputasional hanya dimiliki oleh murid-murid yang mengambil matapelajaran ini sahaja. Malah dari konteks guru dalam perkhidmatan pula, hanya guru yang mengajar matapelajaran ASK dan SK yang dipilih untuk menyertai program atau latihan yang dianjurkan oleh pihak berwajib. Manakala di peringkat IPT, kursus yang melibatkan kemahiran pemikiran komputasional masih tidak mendapat perhatian yang meluas dan hanya dijadikan sebagai kursus jangka pendek secara dalam talian atau bersemuka, kursus elektif, atau kursus pemeraksanaan holistik pelajar, kecuali di institut pendidikan guru (IPG) yang menjadi fokus utama KPM melalui kursus seperti Kemahiran Komputasional dan Reka bentuk Teknologi yang dilaksana oleh Elvira System Sdn. Bhd. Situasi ini sekaligus merencatkan kenyataan Wing (2006) yang disokong oleh NRC (2010) yang menyatakan bahawa '*computational thinking for everyone*'.

Bagi penyelidikan ini, pemupukan kemahiran pemikiran komputasional pada peringkat pendidikan tertier atau pengajian tinggi terutamanya yang melibatkan pelajar





program pendidikan dilihat penting untuk diberi tumpuan memandangkan pelajar-pelajar ini merupakan calon guru pelatih sekaligus calon guru di sekolah-sekolah seluruh Malaysia. Walaupun Hanafiah, Lah, & Derasid (2022) menyatakan tahap kompetensi kemahiran pemikiran komputasional guru pelatih di institusi pengajian tinggi (IPT) adalah tinggi, namun terdapat juga keadaan yang menunjukkan guru pelatih tidak mendapat pendedahan awal yang mencukupi mengenai kemahiran pemikiran komputasional di samping mempunyai pengetahuan yang sedikit berkenaan dengannya (Rosdi, Idrus, & Salleh, 2018). Soon dan Mustafa (2018) turut menyokong dapatan yang menunjukkan pencapaian kemahiran pemikiran komputasional yang sederhana oleh guru pelatih di IPT. Napiah dan Hashim (2021) turut mendedahkan bahawa tahap kesediaan pelaksanaan kemahiran pemikiran komputasional oleh guru pelatih di IPT adalah sederhana dari aspek pengetahuan manakala tahap kesediaan guru pelatih juga adalah berbeza mengikut program pengajian. Menurut Napiah dan Hashim (2021), faktor penyumbang kepada dapatan ini adalah disebabkan terdapatnya program yang tidak mendedahkan kemahiran ini kepada guru pelatih.

Selain itu, kajian awal (*preliminary study*) pada tahun 2019 yang dijalankan di sebuah IPT terkemuka yang melahirkan graduan dalam bidang pendidikan menunjukkan hanya 8.3% dari 60 responden sahaja yang mengetahui tentang kemahiran pemikiran komputasional manakala 91.7% responden lagi tidak mengetahui tentang kemahiran ini (Lampiran A2). Malah hanya seorang sahaja responden yang memberikan contoh kemahiran komputasional seperti algoritma, leraian, logik, dan pengecaman corak. Terdapat juga kekeliruan apabila bahasa pengaturcaraan C++ turut dinyatakan sebagai salah satu kemahiran pemikiran komputasional. Dari segi kefahaman terhadap kemahiran pemikiran komputasional, masih terdapat sedikit





kekeliruan dalam kalangan responden berkenaan kemahiran ini. Lihat Lampiran A2 untuk analisis deskriptif bagi dapatan kajian awal yang dilaksanakan. Dalam kajian awal, pemilihan responden secara rawak dan melibatkan pelajar program pendidikan dari 20 program pendidikan pelbagai bidang yang ditawarkan oleh sembilan buah fakulti menunjukkan dapatan ini adalah penting dan perlu diberi perhatian serius (Lampiran A1). Dapatan dari kajian awal menunjukkan secara umumnya pengetahuan pelajar program pendidikan terhadap kemahiran pemikiran komputasional adalah rendah, walaupun pada hakikatnya kemahiran ini merupakan kemahiran asas yang harus dimiliki oleh semua individu sama seperti kemahiran membaca, menulis, dan mengira. Dapatan ini secara tidak langsung menunjukkan pelajar program pendidikan yang merupakan calon guru pelatih atau calon guru tidak memiliki kemahiran yang setara dengan keperluan yang diperlukan di sekolah pada masa kini dan akan datang.



Di samping itu, seorang guru sekolah bukan berlatar belakang teknologi maklumat (TM) dan seorang guru sekolah berlatar belakang pendidikan TM juga telah ditemubual secara berstruktur, dimana temubual adalah berpandukan soalan yang dibina berdasarkan kepentingan dan keperluan pengajaran kemahiran pemikiran komputasional. Transkrip temubual yang dijalankan telah disah (Lampiran G) dan hasilnya disimpulkan seperti berikut :

- Guru mengetahui kemahiran pemikiran komputasional adalah suatu kemahiran penyelesaian masalah. Walau bagaimanapun, pengetahuan guru hanya tertumpu kepada istilah yang berkaitan dengan algoritma sahaja seperti berprosedur, bersistematik atau langkah demi langkah.





- Masih terdapat kekeliruan dalam kalangan guru berkenaan pengetahuan dan kemahiran pemikiran komputasional. Guru menyatakan pemikiran logik dan kreativiti sebagai kemahiran pemikiran komputasional.
- Guru berpendapat kemahiran ini amat diperlukan oleh murid, guru dalam perkhidmatan serta bakal guru sebagai satu kemahiran yang amat diperlukan dalam menghadapi cabaran tugas di sekolah.
- Terdapat cadangan agar suatu modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berserta aktiviti *hands-on* dibangunkan mengikut kesesuaian peringkat usia.

Dapatan dari temubual ini menunjukkan perlunya kepelbagaian dalam sumber dan penyampaian kemahiran pemikiran komputasional untuk pelbagai kumpulan sasaran. Ini secara tidak langsung menyokong keperluan penyelidikan ini dengan menyasarkan pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang juga merupakan calon guru pelatih dan calon guru.

Pemikiran komputasional telah diiktiraf sebagai kemahiran penting abad ke-21 yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah secara sistematik dan kreatif. Kemahiran ini bukan sahaja terhad kepada bidang sains komputer tetapi juga boleh diterapkan dalam pelbagai disiplin ilmu. Walau bagaimanapun, pelajar program pendidikan di Malaysia yang bakal menjadi pendidik masa depan, didapati menghadapi beberapa cabaran dalam menguasai dan memahami konsep pemikiran komputasional. Kelemahan ini berpotensi memberi kesan kepada keberkesanan calon guru pelatih, sekaligus calon guru dalam mendidik pelajar sekolah tentang kemahiran pemikiran komputasional di masa hadapan dan sekaligus merencatkan usaha KPM dalam





merealisasikan '*computational thinking for everyone*'. Oleh itu, terdapat keperluan mendesak untuk merangka strategi yang lebih sistematik bagi mengintegrasikan pemikiran komputasional dalam kurikulum pendidikan guru di Malaysia untuk memastikan bakal guru dilengkapi dengan kemahiran ini.

Sehubungan itu, penyelidikan yang dijalankan menyentuh isu berkaitan pendedahan kemahiran pemikiran komputasional dalam kalangan pelajar program pendidikan yang merupakan calon guru pelatih, sekaligus calon guru. Usaha ini dilihat penting kerana dari kajian awal yang dijalankan, didapati 93.3% dari responden bersetuju bahawa mereka perlu menguasai kemahiran pemikiran komputasional sebelum berhadapan dengan cabaran mengajar di sekolah pada abad ke-21 (Lampiran A2). Penyelidikan selari dengan cadangan agar satu kursus khas Pemikiran Komputasional direka bentuk dan dilaksanakan dengan lebih seragam dalam pengajaran dan pembelajaran guru pelatih (Napiah & Hashim, 2021; Rosdi et al., 2018; Soon & Mustafa, 2018).

Justeru, tujuan penyelidikan ini dijalankan adalah untuk menyelesaikan masalah utama yang melibatkan 91.7% responden yang tidak mengetahui tentang kemahiran pemikiran komputasional menerusi intervensi intervensi modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan. Dari tinjauan yang dilakukan, pembelajaran menerusi modul didapati menyumbang kepada peningkatan kemahiran berkaitan pemikiran komputasional. Lantaran itu, satu model pembangunan modul komprehensif dikenali sebagai Model Pembinaan Modul Sidek telah dikenalpasti dan dipilih dari beberapa model sedia ada untuk diikuti dalam proses pembangunan modul dalam penyelidikan ini. Justifikasi pemilihan model dihuraikan





dalam bahagian 2.9 Pengajaran Bermodular Dalam Pembelajaran Pemikiran Komputasional.

1.4 Objektif penyelidikan

Penyelidikan ini merangkumi empat objektif utama. Objektif-objektif tersebut ialah:

1. Mengenalpasti elemen kemahiran pemikiran komputasional yang diterapkan melalui modul pembelajaran berasaskan permainan pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM.
2. Mereka bentuk instrumen untuk mengukur kesahan, kebolehpercayaan, dan kebolehmainan modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan bagi pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM.
3. Mereka bentuk kandungan modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan bagi pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM melalui proses gamifikasi.
4. Menilai kesan intervensi modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan terhadap kemahiran pemikiran komputasional pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM dalam kumpulan eksperimen.



1.5 Persoalan penyelidikan

Penyelidikan ini mempunyai 30 persoalan penyelidikan yang diterbitkan dari empat objektif penyelidikan. Lima persoalan penyelidikan yang pertama merupakan persoalan kajian berbentuk deskriptif yang diterbitkan dari tiga objektif penyelidikan iaitu:

1. Apakah elemen kemahiran pemikiran komputasional yang diberi tumpuan?
2. Apakah nilai kesahan kandungan dan kebolehpercayaan instrumen untuk menentukan kesahan kandungan modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan?
3. Apakah nilai kesahan kandungan dan kebolehpercayaan instrumen untuk menentukan kebolehpercayaan modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan?
4. Apakah nilai kesahan kandungan dan kebolehpercayaan instrumen untuk menentukan kebolehmajian modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan?
5. Apakah nilai kesahan kandungan, kebolehpercayaan, dan kebolehmajian modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan?

Manakala lima persoalan penyelidikan yang seterusnya merupakan persoalan berbentuk sebab-akibat yang bersifat *nondirectional* dan *comparative* yang diterbitkan dari satu objektif penyelidikan iaitu objektif keempat. Jumlah ini terhasil dari lima reka bentuk penyelidikan yang melibatkan kumpulan rawatan G_1 dan kawalan G_2 dalam dua tempoh masa berbeza iaitu mengingat semula atau *recall* dan ketekalan ingatan atau *retention*, dua kumpulan iaitu rawatan G_1 dan kawalan G_2 dalam satu tempoh masa yang





sama iaitu mengingat semula atau *recall*, dua kumpulan iaitu rawatan G₁ dan kawalan G₂ dalam satu tempoh masa yang sama iaitu ketekalan ingatan atau *retention*, satu kumpulan iaitu rawatan G₁ dalam dua tempoh masa yang berbeza iaitu mengingat semula atau *recall* dan ketekalan ingatan atau *retention*, dan satu kumpulan iaitu kawalan G₂ dalam dua tempoh masa yang berbeza iaitu mengingat semula atau *recall* dan ketekalan ingatan atau *retention*. Kelima-lima persoalan penyelidikan yang dimaksudkan adalah seperti berikut:

6. Adakah terdapat perbezaan pencapaian kemahiran pemikiran komputasional antara pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan dengan pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi pengaturcaraan sedia ada?
7. Adakah terdapat perbezaan pencapaian kemahiran pemikiran komputasional dalam tempoh mengingat semula atau *recall* antara pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan dengan pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi pengaturcaraan sedia ada?
8. Adakah terdapat perbezaan pencapaian kemahiran pemikiran komputasional dalam tempoh ketekalan ingatan atau *retention* antara pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan dengan pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi pengaturcaraan sedia ada?



9. Adakah terdapat perbezaan pencapaian kemahiran pemikiran komputasional antara tempoh mengingat semula atau *recall* dengan tempoh ketekalan ingatan atau *retention* pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan?
10. Adakah terdapat perbezaan pencapaian kemahiran pemikiran komputasional antara tempoh mengingat semula atau *recall* dengan tempoh ketekalan ingatan atau *retention* pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi pengaturcaraan sedia ada?

Seterusnya adalah 20 persoalan penyelidikan yang dihasilkan dari empat kemahiran yang diperincikan dari kemahiran pemikiran komputasional dalam objektif penyelidikan keempat iaitu:



11. Adakah terdapat perbezaan pencapaian kemahiran leraian antara pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan dengan pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi pengaturcaraan sedia ada?
12. Adakah terdapat perbezaan pencapaian kemahiran leraian dalam tempoh mengingat semula atau *recall* antara pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan dengan pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi pengaturcaraan sedia ada?





13. Adakah terdapat perbezaan pencapaian kemahiran leraian dalam tempoh ketekalan ingatan atau *retention* antara pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan dengan pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi pengaturcaraan sedia ada?
14. Adakah terdapat perbezaan pencapaian kemahiran leraian antara tempoh mengingat semula atau *recall* dengan tempoh ketekalan ingatan atau *retention* pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan?
15. Adakah terdapat perbezaan pencapaian kemahiran leraian antara tempoh mengingat semula atau *recall* dengan tempoh ketekalan ingatan atau *retention* pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi pengaturcaraan sedia ada?
16. Adakah terdapat perbezaan pencapaian kemahiran algoritma antara pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan dengan pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi pengaturcaraan sedia ada?
17. Adakah terdapat perbezaan pencapaian kemahiran algoritma dalam tempoh mengingat semula atau *recall* antara pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan dengan pelajar

program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi pengaturcaraan sedia ada?

18. Adakah terdapat perbezaan pencapaian kemahiran algoritma dalam tempoh ketekalan ingatan atau *retention* antara pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan dengan pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi pengaturcaraan sedia ada?
19. Adakah terdapat perbezaan pencapaian kemahiran algoritma antara tempoh mengingat semula atau *recall* dengan tempoh ketekalan ingatan atau *retention* pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan?
20. Adakah terdapat perbezaan pencapaian kemahiran algoritma antara tempoh mengingat semula atau *recall* dengan tempoh ketekalan ingatan atau *retention* pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi pengaturcaraan sedia ada?
21. Adakah terdapat perbezaan pencapaian kemahiran peniskalaan antara pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan dengan pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi pengaturcaraan sedia ada?
22. Adakah terdapat perbezaan pencapaian kemahiran peniskalaan dalam tempoh mengingat semula atau *recall* antara pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi modul pembelajaran kemahiran pemikiran

berasaskan permainan yang dibangunkan dengan pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi pengaturcaraan sedia ada?

23. Adakah terdapat perbezaan pencapaian kemahiran peniskalaan dalam tempoh ketekalan ingatan atau *retention* antara pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan dengan pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi pengaturcaraan sedia ada?
24. Adakah terdapat perbezaan pencapaian kemahiran peniskalaan antara tempoh mengingat semula atau *recall* dengan tempoh ketekalan ingatan atau *retention* pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan?
25. Adakah terdapat perbezaan pencapaian kemahiran peniskalaan antara tempoh mengingat semula atau *recall* dengan tempoh ketekalan ingatan atau *retention* pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi pengaturcaraan sedia ada?
26. Adakah terdapat perbezaan pencapaian kemahiran pengitlakan antara pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan dengan pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi pengaturcaraan sedia ada?
27. Adakah terdapat perbezaan pencapaian kemahiran pengitlakan dalam tempoh mengingat semula atau *recall* antara pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi modul pembelajaran kemahiran pemikiran



komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan dengan pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi pengaturcaraan sedia ada?

28. Adakah terdapat perbezaan pencapaian kemahiran pengitlakan dalam tempoh ketekalan ingatan atau *retention* antara pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan dengan pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi pengaturcaraan sedia ada?
29. Adakah terdapat perbezaan pencapaian kemahiran pengitlakan antara tempoh mengingat semula atau *recall* dengan tempoh ketekalan ingatan atau *retention* pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan?
30. Adakah terdapat perbezaan pencapaian kemahiran pengitlakan antara tempoh mengingat semula atau *recall* dengan tempoh ketekalan ingatan atau *retention* pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi pengaturcaraan sedia ada?

1.6 Hipotesis penyelidikan

Penyelidikan ini mempunyai 25 hipotesis penyelidikan yang diterbitkan dari persoalan penyelidikan keenam hingga ke 30. Jumlah ini terhasil dari pembolehubah pemikiran





komputasional secara keseluruhan serta pembolehubah yang memperincikannya iaitu leraian, algoritma, peniskalaan, dan pengitlakan.

H_{0.1}: Tidak terdapat perbezaan signifikan bagi *adjusted* min skor kemahiran pemikiran komputasional antara pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan dengan pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi pengaturcaraan sedia ada.

H_{1.1}: Terdapat perbezaan signifikan bagi *adjusted* min skor kemahiran pemikiran komputasional antara pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan dengan pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi pengaturcaraan sedia ada.

H_{0.1-1}: Tidak terdapat perbezaan signifikan bagi *adjusted* min skor kemahiran pemikiran komputasional dalam tempoh mengingat semula atau *recall* antara pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan dengan pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi pengaturcaraan sedia ada.

H_{1.1-1}: Terdapat perbezaan signifikan bagi *adjusted* min skor kemahiran pemikiran komputasional dalam tempoh mengingat semula atau *recall* antara pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan dengan





pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi pengaturcaraan sedia ada.

H_{0.1-2}: Tidak terdapat perbezaan signifikan bagi *adjusted* min skor kemahiran pemikiran komputasional dalam tempoh ketekalan ingatan atau *retention* antara pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan dengan pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi pengaturcaraan sedia ada.

H_{1.1-2}: Terdapat perbezaan signifikan bagi *adjusted* min skor kemahiran pemikiran komputasional dalam tempoh ketekalan ingatan atau *retention* antara pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan dengan pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi pengaturcaraan sedia ada.

H_{0.1-3}: Tidak terdapat perbezaan signifikan bagi *adjusted* min skor kemahiran pemikiran komputasional antara tempoh mengingat semula atau recall dengan tempoh ketekalan ingatan atau *retention* pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan.

H_{1.1-3}: Terdapat perbezaan signifikan bagi *adjusted* min skor kemahiran pemikiran komputasional antara tempoh mengingat semula atau recall dengan tempoh ketekalan ingatan atau *retention* pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang





belajar menerusi modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan.

H_{0.1-4}: Tidak terdapat perbezaan signifikan bagi *adjusted* min skor kemahiran pemikiran komputasional antara tempoh mengingat semula atau *recall* dengan tempoh ketekalan ingatan atau *retention* pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi pengaturcaraan sedia ada.

H_{1.1-4}: Terdapat perbezaan signifikan bagi *adjusted* min skor kemahiran pemikiran komputasional antara tempoh mengingat semula atau *recall* dengan tempoh ketekalan ingatan atau *retention* pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi pengaturcaraan sedia ada.



H_{0.2}: Tidak terdapat perbezaan signifikan bagi *adjusted* min skor kemahiran leraian antara pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan dengan pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi pengaturcaraan sedia ada.

H_{1.2}: Terdapat perbezaan signifikan bagi *adjusted* min skor kemahiran leraian antara pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan dengan pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi pengaturcaraan sedia ada.

H_{0.2-1}: Tidak terdapat perbezaan signifikan bagi *adjusted* min skor kemahiran leraian dalam tempoh mengingat semula atau *recall* antara pelajar program pendidikan bukan





berlatar belakang TM yang belajar menerusi modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan dengan pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi pengaturcaraan sedia ada.

H_{1.2-1}: Terdapat perbezaan signifikan bagi *adjusted* min skor kemahiran leraian dalam tempoh mengingat semula atau *recall* antara pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan dengan pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi pengaturcaraan sedia ada.

H_{0.2-2}: Tidak terdapat perbezaan signifikan bagi *adjusted* min skor kemahiran leraian dalam tempoh ketekalan ingatan atau *retention* antara pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan dengan pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi pengaturcaraan sedia ada.

H_{1.2-2}: Terdapat perbezaan signifikan bagi *adjusted* min skor leraian dalam tempoh ketekalan ingatan atau *retention* antara pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan dengan pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi pengaturcaraan sedia ada.





H_{0.2-3}: Tidak terdapat perbezaan signifikan bagi *adjusted* min skor kemahiran leraian antara tempoh mengingat semula atau *recall* dengan tempoh ketekalan ingatan atau *retention* pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan.

H_{1.2-3}: Terdapat perbezaan signifikan bagi *adjusted* min skor kemahiran leraian antara tempoh mengingat semula atau *recall* dengan tempoh ketekalan ingatan atau *retention* pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan.

H_{0.2-4}: Tidak terdapat perbezaan signifikan bagi *adjusted* min skor kemahiran leraian antara tempoh mengingat semula atau *recall* dengan tempoh ketekalan ingatan atau *retention* pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi pengaturcaraan sedia ada.

H_{1.2-4}: Terdapat perbezaan signifikan bagi *adjusted* min skor kemahiran leraian antara tempoh mengingat semula atau *recall* dengan tempoh ketekalan ingatan atau *retention* pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi pengaturcaraan sedia ada.

H_{0.3}: Tidak terdapat perbezaan signifikan bagi *adjusted* min skor kemahiran algoritma antara pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan dengan pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi pengaturcaraan sedia ada.





H_{1.3}: Terdapat perbezaan signifikan bagi *adjusted* min skor kemahiran algoritma antara pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan dengan pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi pengaturcaraan sedia ada.

H_{0.3-1}: Tidak terdapat perbezaan signifikan bagi *adjusted* min skor kemahiran algoritma dalam tempoh mengingat semula atau *recall* antara pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan dengan pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi pengaturcaraan sedia ada.

H_{1.3-1}: Terdapat perbezaan signifikan bagi *adjusted* min skor kemahiran algoritma dalam tempoh mengingat semula atau *recall* antara pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan dengan pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi pengaturcaraan sedia ada.

H_{0.3-2}: Tidak terdapat perbezaan signifikan bagi *adjusted* min skor kemahiran algoritma dalam tempoh ketekalan ingatan atau *retention* antara pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan dengan pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi pengaturcaraan sedia ada.





H_{1.3-2}: Terdapat perbezaan signifikan bagi *adjusted* min skor kemahiran algoritma dalam tempoh ketekalan ingatan atau *retention* antara pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan dengan pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi pengaturcaraan sedia ada.

H_{0.3-3}: Tidak terdapat perbezaan signifikan bagi *adjusted* min skor kemahiran algoritma antara tempoh mengingat semula atau *recall* dengan tempoh ketekalan ingatan atau *retention* pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan.

H_{1.3-3}: Terdapat perbezaan signifikan bagi *adjusted* min skor kemahiran algoritma antara tempoh mengingat semula atau *recall* dengan tempoh ketekalan ingatan atau *retention* pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan.

H_{0.3-4}: Tidak terdapat perbezaan signifikan bagi *adjusted* min skor kemahiran algoritma antara tempoh mengingat semula atau *recall* dengan tempoh ketekalan ingatan atau *retention* pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi pengaturcaraan sedia ada.

H_{1.3-4}: Terdapat perbezaan signifikan bagi *adjusted* min skor kemahiran algoritma antara tempoh mengingat semula atau *recall* dengan tempoh ketekalan ingatan atau





retention pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi pengaturcaraan sedia ada.

H_{0.4}: Tidak terdapat perbezaan signifikan bagi *adjusted* min skor kemahiran peniskalaan antara pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan dengan pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi pengaturcaraan sedia ada.

H_{1.4}: Terdapat perbezaan signifikan bagi *adjusted* min skor kemahiran peniskalaan antara pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan dengan pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi pengaturcaraan sedia ada.



H_{0.4-1}: Tidak terdapat perbezaan signifikan bagi *adjusted* min skor kemahiran peniskalaan dalam tempoh mengingat semula atau *recall* antara pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan dengan pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi pengaturcaraan sedia ada.

H_{1.4-1}: Terdapat perbezaan signifikan bagi *adjusted* min skor kemahiran peniskalaan dalam tempoh mengingat semula atau *recall* antara pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi modul pembelajaran kemahiran pemikiran





komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan dengan pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi pengaturcaraan sedia ada.

H_{0.4-2}: Tidak terdapat perbezaan signifikan bagi *adjusted* min skor kemahiran peniskalaan dalam tempoh ketekalan ingatan atau *retention* antara pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan dengan pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi pengaturcaraan sedia ada.

H_{1.4-2}: Terdapat perbezaan signifikan bagi *adjusted* min skor kemahiran peniskalaan dalam tempoh ketekalan ingatan atau *retention* antara pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan dengan pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi pengaturcaraan sedia ada.

H_{0.4-3}: Tidak terdapat perbezaan signifikan bagi *adjusted* min skor kemahiran peniskalaan antara tempoh mengingat semula atau *recall* dengan tempoh ketekalan ingatan atau *retention* pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan.

H_{1.4-3}: Terdapat perbezaan signifikan bagi *adjusted* min skor kemahiran peniskalaan antara tempoh mengingat semula atau *recall* dengan tempoh ketekalan ingatan atau *retention* pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar





menerusi modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan.

H_{0.4-4}: Tidak terdapat perbezaan signifikan bagi *adjusted* min skor kemahiran peniskalaan antara tempoh mengingat semula atau *recall* dengan tempoh ketekalan ingatan atau *retention* pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi pengaturcaraan sedia ada.

H_{1.4-4}: Terdapat perbezaan signifikan bagi *adjusted* min kemahiran peniskalaan antara tempoh mengingat semula atau *recall* dengan tempoh ketekalan ingatan atau *retention* pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi pengaturcaraan sedia ada.



H_{0.5}: Tidak terdapat perbezaan signifikan bagi *adjusted* min skor kemahiran pengitlakan antara pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan dengan pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi pengaturcaraan sedia ada.

H_{1.5}: Terdapat perbezaan signifikan bagi *adjusted* min skor kemahiran pengitlakan antara pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan dengan pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi pengaturcaraan sedia ada.

H_{0.5-1}: Tidak terdapat perbezaan signifikan bagi *adjusted* min skor kemahiran pengitlakan dalam tempoh mengingat semula atau *recall* antara pelajar program





pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan dengan pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi pengaturcaraan sedia ada.

H_{1.5-1}: Terdapat perbezaan signifikan bagi *adjusted* min skor kemahiran pengitlakan dalam tempoh mengingat semula atau *recall* antara pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan dengan pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi pengaturcaraan sedia ada.

H_{0.5-2}: Tidak terdapat perbezaan signifikan bagi *adjusted* min skor kemahiran pengitlakan dalam tempoh ketekalan ingatan atau *retention* antara pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan dengan pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi pengaturcaraan sedia ada.

H_{1.5-2}: Terdapat perbezaan signifikan bagi *adjusted* min skor kemahiran pengitlakan dalam tempoh ketekalan ingatan atau *retention* antara pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan dengan pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi pengaturcaraan sedia ada.





H_{0.5-3}: Tidak terdapat perbezaan signifikan bagi *adjusted* min skor kemahiran pengitlakan antara tempoh mengingat semula atau *recall* dengan tempoh ketekalan ingatan atau *retention* pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan.

H_{1.5-3}: Terdapat perbezaan signifikan bagi *adjusted* min skor kemahiran pengitlakan antara tempoh mengingat semula atau *recall* dengan tempoh ketekalan ingatan atau *retention* pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan.

H_{0.5-4}: Tidak terdapat perbezaan signifikan bagi *adjusted* min skor kemahiran pengitlakan antara tempoh mengingat semula atau *recall* dengan tempoh ketekalan ingatan atau *retention* pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi pengaturcaraan sedia ada.

H_{1.5-4}: Terdapat perbezaan signifikan bagi *adjusted* min skor komponen pengitlakan antara tempoh mengingat semula atau *recall* dengan tempoh ketekalan ingatan atau *retention* pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM yang belajar menerusi pengaturcaraan sedia ada.

Pemetaan objektif penyelidikan terhadap persoalan dan hipotesis penyelidikan diringkaskan seperti di dalam Jadual 1.1.



Jadual 1.1

Pemetaan empat objektif (RO) terhadap 10 persoalan (RQ) dan 25 hipotesis (RH) penyelidikan

RO	RQ	RH				
1	1					
2	2					
	3					
	4					
3	5					
4	6, 11, 16, 21, 26	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
	7, 12, 17, 22, 27	0.1-1	0.2-1	0.3-1	0.4-1	0.5-1
	8, 13, 18, 23, 28	0.1-2	0.2-2	0.3-2	0.4-2	0.5-2
	9, 14, 19, 24, 29	0.1-3	0.2-3	0.3-3	0.4-3	0.5-3
	10, 15, 20, 25, 30	0.1-4	0.2-4	0.3-4	0.4-4	0.5-4

1.7 Kerangka teoritikal

Dapatan penyelidikan terdahulu menunjukkan bahawa ramai individu tidak pernah mencapai pemikiran formal sepenuhnya (Papert, 1980). Kajian Williams dan Cavallo pada 1995 (seperti disebut dalam Turchi & Malizia, 2016) menunjukkan kebanyakan junior kolej masih berada dalam peringkat operasi konkrit disebabkan ketidakupayaan menyepadukan konsep abstrak dalam kehidupan atau pengalaman fizikal mereka pada peringkat operasi formal. Keadaan ini amat mendukacitakan kerana pada usia yang sepatutnya pembangunan struktur intelektual *hypothetic-deductive* atau penakulan dari prinsip umum kepada maklumat spesifik berlaku pada operasi formal, pelajar-pelajar ini hanya kekal berada pada peringkat perwakilan, konsep dan simbolik yang melibatkan pembinaan struktur operasi konkrit sahaja (González & Muñoz-Repiso, 2017).



Pemikiran merupakan salah satu aspek yang mencirikan perkembangan kognitif seseorang individu dari peringkat sensorimotor sehinggalah kepada peringkat operasi formal (Piaget, 1951). Manakala intervensi teknologi dan idea komputasional ke dalam proses pembelajaran pula dikatakan mampu menyokong perkembangan kognitif pada peringkat operasi formal (Papert, 1980). Ini menggambarkan penggunaan teknologi dan idea komputasional sebagai alat untuk belajar dan berfikir yang berkembang secara emosi dan kognitif mampu menyokong pemikiran pada peringkat operasi formal.

Papert telah menghasilkan suatu teori dalam konteks pembinaan pengetahuan baharu yang dikenali sebagai teori konstruktionis (EASE, 2021; Ackermann, 2001). Teori konstruktionis mengutamakan ekspresi perasaan dalaman dan idea secara fizikal sebagai kekunci kepada proses pembelajaran (EASE, 2021; Ackermann, 2001). Oleh kerana itu, kekuatan teori konstruktionis terletak pada penggunaan objek fizikal yang boleh disentuh dan dilihat sebagai teknologi komputasional yang berupaya menyokong ekspresi cara berfikir dan menggalakkan metakognitif yang bersifat formal. Dalam hal ini, objek fizikal seperti komputer dilihat membantu perkembangan kognitif pada peringkat operasi formal seperti logik dan penaakulan dengan menjadikannya sesuatu yang fizikal dan *personalized* (Papert, 1980).

Situasi ini memerlukan penglibatan murid atau pelajar dalam ‘perbualan’ mereka dengan objek perwakilan, *object-to-think-with* atau artifak yang dibina oleh individu mengikut stail intelektual dan minat (*preference*) sendiri atau yang dibina oleh individu lain dalam konteks atau ‘dunia’ yang bersesuaian menerusi pendekatan *learning-by-making* atau *learning-by-doing*. ‘Perbualan’ ini akan menyebabkan berlakunya *self-directed learning* dan membantu pembinaan struktur pengetahuan





baharu (EASE, 2021; Ackermann, 2001). Ini jelas menunjukkan bahawa teori konstruktionis menyebabkan pengetahuan murid atau pelajar terbina (*constructed*) melalui penglibatan mereka di dalam penciptaaan entiti atau idea yang dikongsi (Burleson et al., 2018) melalui intervensi dan persekitaran pembelajaran yang tersendiri. 'Perbualan' yang berlaku ketika pembelajaran boleh dikongsi kerana ia merupakan ekspresi kognitif atau cara berfikir yang diwujudkan dalam bentuk fizikal melalui penggunaan teknologi komputasional.

Dari apa yang dinyatakan, stail yang relevan dengan teori konstruktionis adalah *closeness to objects* iaitu perkembangan kognitif yang berlaku secara rapat dengan objek fizikal ataupun perkembangan kognitif yang berkait rapat dengan perkara yang bersifat formal atau abstrak mengikut minat atau *preference* setiap individu (Harel & Papert, 1991). Penggunaan teknologi komputasional seperti robot fizikal yang boleh diaturcara sebagai material untuk memperkaya pembelajaran menjadi fokus utama yang dilihat dapat membantu perkembangan kognitif pada peringkat operasi formal berdasarkan teori konstruktionis (Papert, 1980).

Kesan positif penggunaan teknologi komputasional dapat dilihat menerusi Cetin dan Otu (2023), Burleson et al. (2018), dan González dan Muñoz-Repiso (2017), dan Shim, Kwon, dan Lee (2017). Selain itu, penggunaan teknologi komputasional berserta alatan pengaturcaraan visual pula dikatakan turut membantu dalam peningkatan kemahiran pengaturcaraan dan keupayaan pemikiran komputasional (Cetin & Otu, 2023; Guo & Yang, 2023) dengan mengurangkan ralat sintaks (Shim et al., 2017) berbanding dengan pengaturcaraan biasa dalam bentuk teks yang berfokus kepada kemahiran mengaturlcara semata-mata. Bagi penyelidikan ini, penggunaan





teknologi komputasional difokuskan kepada keberkesanannya dalam pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional khusus bagi pelajar program pendidikan yang tiada latar belakang TM.

Teori konstruktionis bukan sahaja berkait dengan kefahaman tentang pembinaan pengetahuan tetapi turut melibatkan alatan dan amalan pengajaran terbaik yang menyokong pembelajaran murid dan pelajar (Burleson et al., 2018). Kafai dan Burke (2015) yang mendefinisikan peribadi, sosial dan budaya sebagai dimensi pembelajaran konstruktionis menyatakan perkembangan teori konstruktionis boleh ditunjukkan melalui aktiviti pembelajaran yang melibatkan pengetahuan tentang peraturan, dunia dan interaksi yang diwakili dalam bentuk entiti atau elemen permainan, dan juga aktiviti bermain serta reka bentuk dan pembangunan permainan (Kafai & Burke, 2015). Dalam konteks ini, Kafai dan Burke (2015) merujuk peribadi sebagai penguasaan pengetahuan dan transformasi yang pantas melalui proses pembinaan permainan, sosial pula merujuk kepada kolaborasi yang wujud ketika aktiviti rekabentuk artifak atau perkongsian artifak, dan budaya pula merujuk kepada dinamik sosial dan politik persekitaran reka bentuk dan pembangunan permainan. Selain, suatu persekitaran berasaskan teori konstruktionis juga boleh direka bentuk menerusi pendekatan pembelajaran penyelesaian masalah berserta dengan pendekatan berasaskan bukti berdasarkan kepada masalah tulen (*authentic problem*), pemprosesan maklumat, *scaffolding* dan aktiviti refleksi khususnya untuk pengajaran yang melibatkan kemahiran pemikiran komputasional (Dolgopolas, Dagienė, Jasutė, & Jevsikova, 2019; Lye & Koh, 2014).





Proses pembelajaran yang melibatkan aktiviti bermain permainan atau *instructionist gaming* merupakan salah satu kaedah atau teknik pembelajaran yang boleh dilaksana menerusi pendekatan pembelajaran berasaskan permainan (GBL) (Pellas & Vosinakis, 2017). Selain dari aktiviti bermain permainan atau *instructionist gaming*, pendekatan pembelajaran berasaskan permainan juga merangkumi aktiviti mereka bentuk dan membangunkan permainan yang dikenali sebagai *constructionist gaming* atau gabungan aktiviti bermain dengan membangunkan permainan yang dikenali juga sebagai *connected gaming* (Kafai & Burke, 2015).

Melalui pendekatan GBL, setiap aktiviti pembelajaran yang bukan berbentuk permainan boleh ditukar kepada aktiviti bermain dengan cara menerapkan elemen permainan di dalam aktiviti bukan permainan melalui satu proses yang dikenali sebagai gamifikasi (Tan, 2015). Pendekatan GBL telah terbukti memberi impak yang positif dari pelbagai sudut (Lo, 2024; Nogueira, Ullmann, Ferreira, Campos, 2024; Selçuk et al., 2024; Bayeck, 2023; Acar & Övez, 2022; Agbo, Oyelere, Suhonen, & Laine, 2021; Barbero, Maureira, & Hermans, 2020; Altanis, Retalis, & Petropoulou, 2018). Oleh kerana implementasi pendekatan GBL telah terbukti berkesan dalam proses pembelajaran maka pendekatan yang sama boleh dipraktik dalam pembangunan modul bagi penyelidikan ini.

Justeru, terdapat cadangan agar keberkesanan pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional dikaji menerusi gabungan kaedah pengajaran dan pembelajaran pengaturcaraan dengan intervensi alat pembelajaran yang sesuai untuk mencapai hasil pembelajaran yang lebih baik (Shim et al., 2017). Terdapat suatu ruang yang boleh diterokai dari sudut penyelidikan yang berfokus kepada implementasi





pendekatan GBL dalam pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional yang dikatakan penting untuk dimiliki oleh setiap individu. Ini berdasarkan Pellas dan Vosinakis (2017) yang menyatakan bahawa hanya sedikit sahaja penyelidikan dilakukan dalam konteks bermain permainan atau *instructionist gaming* khususnya yang melibatkan pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional. Oleh itu, persoalan tentang reka bentuk aktiviti pembelajaran menerusi pendekatan bermain permainan yang dihasilkan melalui penggunaan alat pengaturcaraan visual dan teknologi komputasional dan impaknya kepada pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional masih boleh diterokai khususnya dalam kalangan pelajar program pendidikan.

Lanjutan dari penggunaan pendekatan GBL dalam pembangunan modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan maka teori aliran yang diperkenalkan oleh Csikszentmihalyi (1991) juga menjadi rujukan dalam kajian ini khususnya dari aspek GBL. Teori ini menekankan keperluan untuk mengimbangkan cabaran dalam permainan dengan kemahiran pelajar yang semakin meningkat dalam alam permainan agar pelajar tidak berasa bosan kerana cabaran terlalu senang atau berasa resah gelisah kerana cabaran terlalu sukar (Tan, 2015). Justeru, aktiviti-aktiviti di dalam modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan, MKPKPQ-bot yang dibangunkan seharusnya berupaya meningkatkan konsentrasi pelajar terhadap proses mengatasi cabaran atau menyelesaikan masalah yang sedikit melebihi tahap pengetahuan dan kemahiran sedia ada. Dalam konteks gamifikasi, proses ini dibantu melalui mekanisme maklum balas yang digunakan untuk merealisasikan pembelajaran dan perolehan pengetahuan, kemahiran dan pengalaman ketika mengatasi cabaran dalam permainan (Tan, 2015).





Oleh kerana itu, komponen maklum balas diintegrasikan dengan secukupnya dalam reka bentuk MKPKPQ-bot yang dibangunkan.

Justeru ciri-ciri teori konstruktionis yang dipertimbangkan dalam penyelidikan ini adalah seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 2.4. Di samping itu, lima elemen gamifikasi atau dikenali juga sebagai elemen permainan telah dipilih untuk diterapkan menerusi aktiviti-aktiviti yang direka bentuk menerusi lima langkah gamifikasi (Tan, 2015) iaitu penceritaan, peraturan, maklum balas, ganjaran, dan matlamat. Pemilihan ini adalah berdasarkan kepada kekerapan elemen-elemen ini digunakan dalam pelbagai sumber seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 2.6 dan Jadual 2.7 menerusi bab 2. Kekerapan ini sekaligus menunjukkan kepentingan elemen-elemen ini dalam mewakili reka bentuk aktiviti pembelajaran berasaskan permainan.



Aktiviti-aktiviti di dalam modul disusun dalam bentuk sebuah penceritaan yang mempunyai matlamat akhir. Setiap aktiviti mempunyai objektif yang tersendiri, bergantung kepada kemahiran pemikiran komputasional yang dipelajari. Pemilihan elemen pemikiran komputasional dilakukan berdasarkan hasil tinjauan literatur bagi penyelidikan ini. Dapatan dari tinjauan literatur menunjukkan bahawa kemahiran leraian, algoritma, peniskalaan, pengitlakan, dan perwakilan data merupakan lima elemen yang paling kerap digunakan dalam pelbagai sumber seperti yang ditunjukkan melalui Jadual 2.1. Walau bagaimanapun hanya kemahiran leraian, algoritma, peniskalaan, dan pengitlakan sahaja yang dipilih sebagai kandungan yang disampaikan melalui modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan dalam penyelidikan ini selepas perbandingan dilakukan dengan penemuan terkini yang ditunjukkan melalui Jadual 2.2. Pemilihan ini dilakukan





agar fokus penyelidikan ini selari dengan kemahiran pemikiran komputasional yang diperkenal dalam silibus di sekolah-sekolah iaitu kemahiran leraian, peniskalaan, dan pengitlakan serta satu lagi kemahiran yang penting dan kerap menjadi tumpuan ramai penyelidik iaitu kemahiran algoritma. Jadual 1.2 menunjukkan pemetaan elemen permainan terhadap kemahiran pemikiran komputasional yang diterapkan di dalam modul yang dibangunkan menerusi misi dan episod tertentu.

Jadual 1.2

Pemetaan elemen permainan terhadap kemahiran pemikiran komputasional dalam kandungan modul yang dibangunkan

Misi (No episod)	Elemen permainan	Kemahiran pemikiran komputasional
Pengenalan dan Misi 1	Gol, peraturan, cabaran, maklum balas (ganjaran akses, instruksi)	-
Misi 2 (Episod 1)	Gol, Penceritaan, Peraturan, Cabaran, Maklum balas (cabaran, ganjaran, hukuman)	Algoritma (pseudokod, carta alir berjujukan), Leraian, Pengitlakan (bahagian pengayaan)
Misi 2 (Episod 2)	Gol, Penceritaan, Peraturan, Cabaran, Maklum balas (cabaran, hukuman, ganjaran, instruksi)	Algoritma (pseudokod, carta alir), Leraian, Pengitlakan (bahagian pengayaan)
Misi 2 (Episod 3)	Gol, Penceritaan, Peraturan, Cabaran, Maklum balas (cabaran, ganjaran, hukuman)	Algoritma (pseudokod, carta alir), Peniskalaan (aturcara lebih ringkas dan efisien, contoh dua baris jadi satu baris), Leraian, Pengitlakan *Nyahralat
Misi 2 (Episod 4)	Gol, Penceritaan, Peraturan, Cabaran, Maklum balas (cabaran, hukuman, ganjaran)	Algoritma (pseudokod, carta alir bergelung), *Nyahralat





Misi (No episod)	Elemen permainan	Kemahiran pemikiran komputasional
Misi 2 (Episod 5)	Gol, Penceritaan, Peraturan, Cabaran, Maklum balas (cabaran, hukuman, ganjaran)	Algoritma Leraian, Peniskalaan, Pengitlakan (bahagian pengayaan)
Misi 2 (Episod 6)	Gol, Penceritaan, Peraturan, Cabaran, Maklum balas (cabaran, hukuman, ganjaran)	Algoritma (pseudokod), Leraian, Peniskalaan, Pengitlakan (bahagian pengayaan)
Misi 2 (Episod 7)	Gol, Penceritaan, Peraturan, Cabaran, Maklum balas (cabaran, hukuman, ganjaran)	Algoritma (pseudokod), Leraian, Pengitlakan, Kesejajaran
Misi 2 (Episod 8)	Gol, Penceritaan, Peraturan, Cabaran, Maklum balas (cabaran, hukuman, ganjaran)	Algoritma (pseudokod), Pengitlakan
Misi 3	Penceritaan, gol, peraturan, cabaran, maklum balas (ganjaran)	Peniskalaan, algoritma, leraian, pengitlakan



Kemahiran kognitif yang melibatkan proses pemikiran komputasional seperti leraian, algoritma, peniskalaan, dan pengitlakan diterapkan melalui aktiviti-aktiviti yang melibatkan kemahiran praktikal konsep pengaturcaraan seperti berjujukan, operator, data/pembolehubah, syarat, peristiwa, gelung, dan *parallelism* (Tsarava et al., 2017). Jadual 2.5 menunjukkan hubungan antara aktiviti kemahiran pengaturcaraan (Basu, Mustafara, & Rich, 2016) dengan kemahiran pemikiran komputasional (Burke, Bailey, & Ruiz, 2019) berdasarkan tiga dimensi (Brennan & Resnick, 2012) yang turut dijadikan sebagai rujukan dalam mereka bentuk aktiviti modul bagi penyelidikan ini. Setiap subjek perlu mengikuti setiap aktiviti dalam kumpulan kecil berdasarkan peraturan yang diberi dan maklum balas yang diperolehi untuk mencapai matlamat akhir penceritaan. Ganjaran akan diberi sekiranya subjek berjaya mengikuti peraturan



yang diberi sehingga matlamat akhir aktiviti. Sehubungan itu, kerangka teori bagi penyelidikan ini telah dihasilkan dan digambarkan melalui Rajah 1.1.

Rajah 1.1

Kerangka teoritikal penyelidikan



Pendekatan GBL dikatakan mampu menjadi kerangka kerja untuk operasi pembelajaran abad ke-21 kerana wujudnya hubungan antara bidang sastera (*arts*) dan sains melalui penghasilan artifak yang melibatkan aktiviti berbentuk teknikal, komputasional dan estetika yang menjadi trend dalam dunia pekerjaan masakini (Jenson & Droumeva, 2016). Kewujudan hubungan antara bidang sastera (*arts*) dan sains membolehkan lulusan bidang sains komputer berkebolehan menceburi pelbagai bidang kerjaya seperti perubatan, undang-undang, perniagaan, politik, pelbagai jenis sains dan kejuruteraan, dan juga sastera (*arts*) (Wing, 2006). Kenyataan ini amat bersesuaian dengan pemilihan pelajar program pendidikan sebagai responden dalam



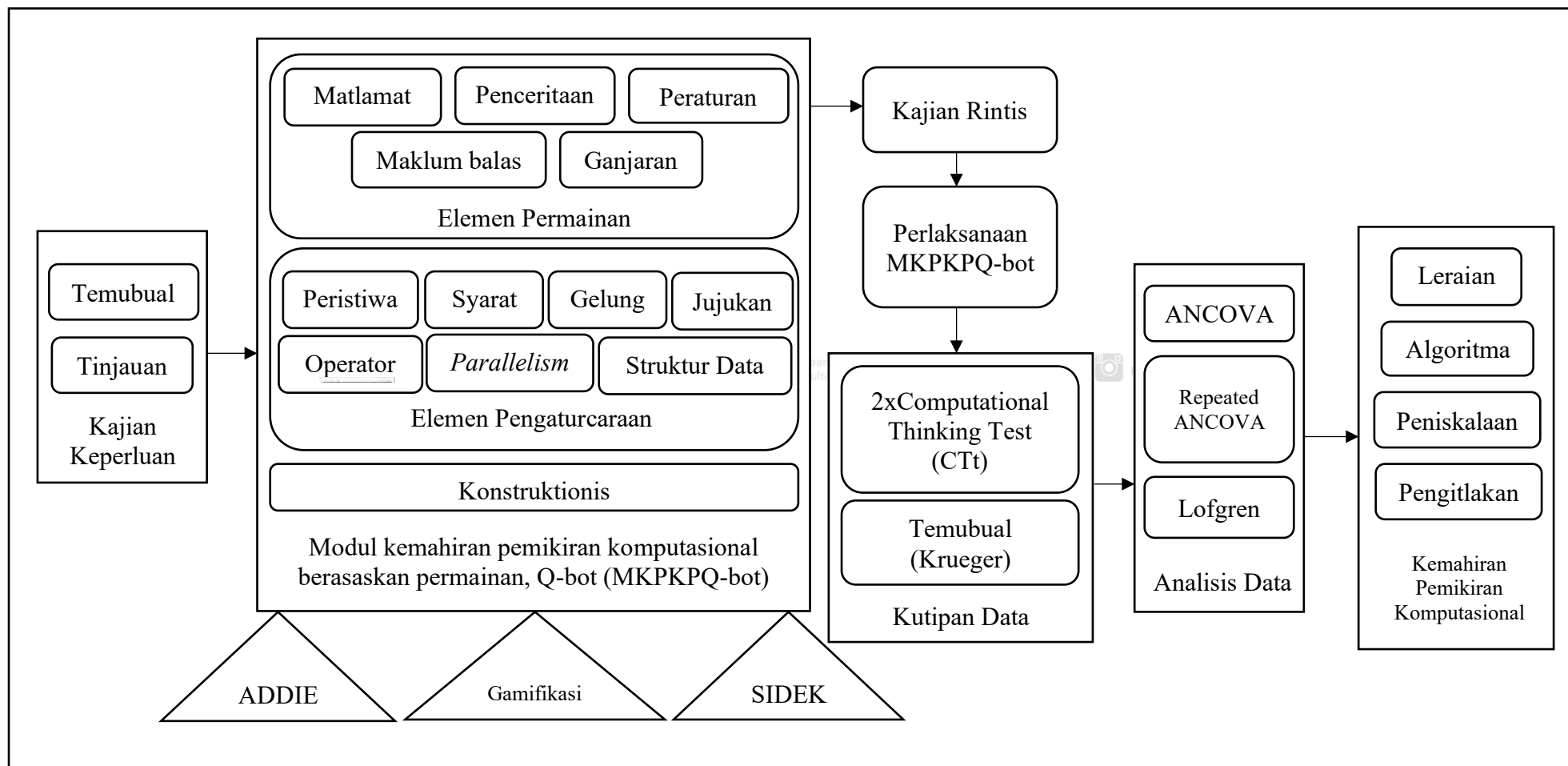
penyelidikan ini kerana mereka terdiri dari pelbagai bidang kepakaran yang melibatkan *arts* dan sains yang bakal diajar di sekolah-sekolah seluruh Malaysia.

1.8 Kerangka konseptual

Penyelidikan yang dijalankan mempunyai matlamat untuk membina, melaksana dan menguji keberkesanan modul pembelajaran berasaskan permainan yang merangkumi elemen permainan seperti penceritaan, peraturan, maklum balas, ganjaran, dan matlamat terhadap kemahiran pemikiran komputasional khususnya melibatkan kemahiran leraian, algoritma, peniskalaan, dan pengitlakan pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM. Rajah 1.2 menghuraikan kerangka konseptual bagi penyelidikan ini.

Penyelidikan ini dilaksana berdasarkan reka bentuk penyelidikan quasi-eksperimental. Pemilihan sampel 60 responden adalah dalam kalangan pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM dalam populasi sebuah lokasi terpilih. Pembolehubah tidak bersandar atau peramal bagi penyelidikan ini ialah modul pembelajaran berasaskan permainan untuk pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional atau MKPKPQ-bot yang telah ditentukan kesahan kandungan, kebolehpercayaan, dan kebolehmainannya.



Rajah 1.2*Kerangka konseptual penyelidikan*



Bagi mengukur keberkesanan modul, penyelidik telah memilih empat kemahiran pemikiran komputasional sebagai pembolehubah bersandar berdasarkan justifikasi yang telah dinyatakan pada bahagian 1.7 Kerangka Teoritikal. Pembolehubah bersandar yang dimaksudkan ialah kemahiran leraian, algoritma, peniskalaan, dan pengitlakan.

Keseluruhan proses pembangunan modul adalah berdasarkan kepada Model Pembinaan Modul Sidek (Noah & Ahmad, 2005, ms. 27). Model ini dipilih kerana cirinya yang komprehensif merangkumi dua peringkat. Peringkat pertama menghasilkan draf lengkap modul manakala peringkat kedua pula menghasilkan modul lengkap yang sedia untuk diguna. Kedua-dua peringkat ini merangkumi ujian kesahan dan kebolehpercayaan oleh pakar serta penilaian keberkesanan ke atas modul sebagai sebahagian dari langkah untuk menghasilkan modul yang bermutu.

Secara terperinci, model ini mengandungi sembilan langkah dalam fasa pertama iaitu kajian keperluan, menetapkan matlamat modul, mengenalpasti teori, rasional, falsafah, konsep, sasaran, dan peruntukan masa, menetapkan objektif, memilih kandungan, memilih strategi, memilih logistik, memilih media, dan menggabungkan aktiviti modul yang telah didraf. Dalam fasa yang kedua, kajian rintis dijalankan untuk menambahbaik kandungan modul menerusi penentuan kesahan kandungan, kebolehpercayaan, dan kebolehtmainan modul. Seterusnya, kajian eksperimen dijalankan untuk menilai keberkesanan modul sebelum modul tersebut boleh diiktiraf sebagai modul bermutu dan lengkap untuk digunapakai.





Terdahulu instrumen yang digunakan untuk menentukan kesahan kandungan, kebolehpercayaan dan kebolehmainan modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan, yang dinamakan sebagai instrumen I, II, dan III telah dibina dan ditentukan kesahan kandungan dan kebolehpercayaannya oleh tujuh orang panel pakar bidang, pakar kurikulum dan pakar pembangunan modul. Draf modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang telah siap dibina menjalani kajian rintis dengan menggunakan instrumen I, II, dan III yang dibangunkan khusus untuk menentukan kesahan kandungan, kebolehpercayaan, dan kebolehmainan, sekaligus melakukan penambahbaikan ke atas modul yang telah dibina. Justeru, kesahan kandungan modul dilakukan dengan melibatkan lima orang panel pakar bidang dan pakar modul dengan menggunakan instrumen I yang telah diadaptasi dan dimodifikasi dari instrumen yang dicadangkan oleh Ahmad (2002) seperti yang disebut dalam Noah dan Ahmad (2005, ms. 40), bertujuan untuk mengukuhkan modul yang telah dibina.

Selanjutnya, 30 responden yang terlibat dalam kajian rintis telah dipilih dan pemilihan mestilah tidak sama dengan responden sebenar kajian (Noah & Ahmad, 2005). Kajian rintis yang melibatkan penentuan kebolehpercayaan dan kebolehmainan modul dilakukan dengan menggunakan instrumen soal selidik II dan III yang dibina berdasarkan setiap objektif atau langkah-langkah aktiviti di dalam modul dan diadaptasi serta dimodifikasi dari senarai *Heuristics for Evaluating Playability* yang dikemukakan oleh Desurvire, Caplan dan Toth (2004). Nilai pekali kebolehpercayaan modul *Alpha Cronbach* yang sesuai dicari dengan menggunakan instrumen soal selidik II. Menurut Konting (1986) dan Borg, Gall, dan Gall (1993) seperti disebut dalam Noah dan Ahmad (2005, ms. 60), nilai pekali kebolehpercayaan modul mestilah sekurang-kurangnya .60.





Nilai ini yang mengesahkan bahawa modul yang dibangunkan adalah baik dan sesuai dijadikan sebagai alat dalam penyelidikan ini. Sama seperti penentuan kesahan kandungan modul, penentuan kebolehpercayaan juga dilakukan bertujuan untuk mengukuhkan modul yang telah dibina. Manakala penentuan kebolemainan modul pula dilaksanakan melalui analisis statistik dekriptif bagi mencari nilai min dan sisihan piawai.

Seterusnya, penentuan keberkesanan modul dilakukan selepas kajian rintis selesai dilaksanakan. Instrumen yang diadaptasi, dimodifikasi dan digunakan ialah *Computational Thinking Test* atau CTt (Román-González, Pérez-González, & Jiménez-Fernández, 2017). Instrumen ini digunakan untuk menilai keberkesanan MKPKPQ-bot yang telah dibangunkan ke atas kemahiran komputasional khususnya yang melibatkan kemahiran leraian, algoritma, peniskalaan, dan pengitlakan pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM.

1.9 Delimitasi penyelidikan

Responden

Penyelidikan yang dijalankan tidak melibatkan responden pelajar bukan program pendidikan kerana pelajar-pelajar ini bukan calon guru pelatih atau calon guru pada masa hadapan. Penyelidikan ini juga tidak melibatkan pelajar program pendidikan berlatar belakang TM bertujuan untuk mengelak atau mengurangkan pengaruh pengalaman atau pendidikan TM terhadap keputusan penyelidikan.





Lokasi

Penyelidikan yang dijalankan tidak melibatkan:

1. Institusi pengajian tinggi awam atau swasta bertaraf universiti yang tidak menawarkan program pendidikan kerana tiada pelajar program pendidikan yang merupakan calon guru pelatih atau calon guru.
2. Institusi pengajian tinggi awam atau swasta yang tidak bertaraf universiti yang tidak menawarkan program pendidikan kerana tiada pelajar program pendidikan yang juga merupakan calon guru pelatih atau calon guru.
3. Institusi pengajian tinggi awam atau swasta yang tidak bertaraf universiti yang menawarkan program pendidikan kerana graduan yang dihasilkan tiada kemungkinan ditempatkan di sekolah menengah yang menawarkan mata pelajaran berkaitan kemahiran pemikiran komputasional.



1.10 Limitasi penyelidikan

Responden

Penyelidikan yang dijalankan melibatkan responden pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM. Justeru, responden tidak mempunyai sebarang latar belakang pendidikan formal atau pengalaman berkaitan TM khususnya melibatkan pengaturcaraan komputer.

Lokasi

Penyelidikan yang dijalankan melibatkan institusi pengajian tinggi awam bertaraf universiti dan menawarkan program pendidikan. Secara khusus, lokasi yang dipilih





melibatkan proses cabutan rawak. Menerusi cabutan rawak tersebut, UPSI telah terpilih sebagai lokasi penyelidikan.

Elemen permainan

Elemen permainan yang terlibat dalam penyelidikan ini ialah penceritaan, peraturan, maklum balas, ganjaran, dan matlamat. Kelima-lima elemen ini dipilih atas faktor kekerapan ia digunakan dalam pelbagai sumber seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 2.6 dan Jadual 2.7.

Kemahiran pemikiran komputasional

Kemahiran pemikiran komputasional yang terlibat dalam penyelidikan ini ialah kemahiran leraian, algoritma, peniskalaan dan pengitlakan. Keempat-empat kemahiran ini dipilih atas faktor kekerapan ia digunakan dalam pelbagai sumber seperti di dalam Jadual 2.1 dan Jadual 2.2.

1.11 Signifikasi penyelidikan

Penyelidikan ini dilakukan bertujuan untuk mengukur keberkesanan intervensi modul pembelajaran berasaskan permainan yang dibangunkan terhadap kemahiran pemikiran komputasional pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM. Modul yang dihasilkan merupakan alternatif kepada sumber sedia ada namun ianya berbeza kerana melibatkan aktiviti fizikal yang direkabentuk berdasarkan lima langkah gamifikasi oleh Tan (2015) dan teori konstruktivis. Modul ini juga dibangunkan berpandukan model pembangunan modul komprehensif yang dikenali sebagai Model Pembinaan Modul





Sidek (Noah & Ahmad, 2005). Selain dari memberi pendedahan dan membantu membentuk kemahiran pemikiran komputasional pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM, modul ini juga dapat membantu mereka dalam mereka bentuk proses pembelajaran dan pemudahcara (PdPC) kemahiran pemikiran komputasional melibatkan murid di sekolah pada masa hadapan.

1.12 Definisi operasional

Intervensi

Aktiviti yang dirancang dengan tersusun dan diharap dapat meningkatkan penguasaan pelajar dan penerapan nilai yang diperlukan (Rahman & Hamzah, 2021).



Modul

Dalam konteks pendidikan, modul adalah unit-unit isi kandungan dalam satu matapelajaran dan pelajar dibenarkan belajar mengikut kepantasan masing-masing dan ianya terbahagi kepada modul pengajaran dan modul pembelajaran (Alsagoff, 1981). Noah dan Ahmad (2005) mentakrifkan modul sebagai satu unit pengajaran dan pembelajaran yang membincangkan sesuatu tajuk tertentu secara sistematik dan berurutan bagi memudahkan pelajar belajar secara bersendirian tanpa bantuan fasilitator atau dengan bantuan fasilitator supaya pelajar dapat menguasai sesuatu unit pembelajaran dengan mudah dan tepat.





Leraian

Kemahiran untuk memecahkan masalah kompleks kepada bahagian kecil yang lebih mudah difahami dan diselesaikan (Wing, 2011, seperti disebut dalam Angeli et al., 2016). Ia turut didefinisi sebagai mengenalpasti subtugas dan hubungan antara subtugas (Mukasheva & Omirzakova, 2021). Kemahiran ini diperolehi apabila seseorang individu mampu menghasilkan aturcara yang mengandungi jujukan, gelung, kesejajaran (*parallelism*), peristiwa, syarat, operator, dan struktur data tanpa ralat (Basu et al., 2016).

Algoritma

Kemahiran untuk melaksanakan operasi atau tindakan menyelesaikan masalah secara langkah demi langkah. Ini termasuklah kemahiran menyusun tindakan dalam jujukan yang betul dan susunan bagaimana arahan atau tindakan dilaksanakan (Selby, 2014, seperti disebut dalam Angeli et al., 2016). Ia turut didefinisi sebagai tindakan untuk mencapai suatu hasil dengan mengambilkira kebergantungan antara satu tindakan dengan tindakan yang lain atau menentukan susunan implementasi tindakan (Mukasheva & Omirzakova, 2021). Kemahiran ini diperolehi apabila seseorang individu mampu menghasilkan aturcara yang mengandungi jujukan, gelung, kesejajaran (*parallelism*), peristiwa, syarat, operator, dan struktur data tanpa ralat (Basu et al., 2016).

Peniskalaan

Kemahiran dalam memilih maklumat yang perlu dikekalkan atau dibuang berkenaan sesuatu entiti atau objek (Wing, 2011, seperti disebut dalam Angeli et al., 2016). Ia turut didefinisi sebagai perwakilan suatu bidang oleh proses, tugas, dan masalah atau





kefahaman yang menyeluruh tentang suatu tugas (Mukasheva & Omirzakova, 2021). Kemahiran ini diperolehi apabila seseorang individu mampu menghasilkan aturcara yang mengandungi jujukan, gelung, kesejajaran (*parallelism*), peristiwa, syarat, operator, dan struktur data tanpa ralat (Basu et al., 2016).

Pengitlakan/pengecaman corak

Kemahiran untuk membentuk formula bagi suatu penyelesaian dalam *generic term* supaya ia boleh digunakan dalam masalah yang berbeza (Selby, 2014, seperti disebut dalam Angeli et al., 2016). Ia turut didefinisi sebagai generalisasi pengetahuan dan keupayaan untuk merumus dan mencipta corak penyelesaian (Mukasheva & Omirzakova, 2021). Kemahiran ini diperolehi apabila seseorang individu mampu menghasilkan aturcara yang mengandungi jujukan, gelung, kesejajaran (*parallelism*), peristiwa, syarat, operator, dan struktur data tanpa ralat (Basu et al., 2016).

Pembelajaran berasaskan permainan

Aktiviti pembelajaran bukan berbentuk permainan yang telah melalui proses gamifikasi (Tan, 2015). Dalam penyelidikan ini, proses pembelajaran dikatakan mengamalkan pendekatan pembelajaran berasaskan permainan sekiranya aktiviti pembelajaran telah direkabentuk melalui suatu proses gamifikasi yang menerapkan lima elemen permainan iaitu penceritaan, peraturan, maklum balas, ganjaran, dan matlamat.

Gamifikasi

Gamifikasi adalah suatu proses untuk menzahirkan amalan GBL melalui penerapan elemen-elemen permainan di dalam aktiviti-aktiviti modul (Tan, 2015). Lima langkah dalam proses gamifikasi merangkumi penetapan gol dan peraturan permainan, reka





bentuk cara main, reka bentuk maklum balas, reka bentuk ruang permainan, dan reka bentuk cerita permainan (Tan, 2015).

MKPKPQ-bot

MKPKPQ-bot merupakan singkatan kepada nama modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan melalui penyelidikan ini. Singkatan diperolehi dari Modul Kemahiran Pemikiran Komputasional melalui Permainan Q-bot.

Q-bot

Q-bot merupakan nama yang diberikan kepada robot yang digunakan bersama modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional berasaskan permainan yang dibangunkan melalui penyelidikan ini.

Program pendidikan

Program pendidikan ialah program yang mempunyai matlamat dan objektif utama untuk melahirkan bakal guru *scholar*, pengurus dan pentadbir pendidikan, dan profesional pendidikan lain yang berwibawa pada semua tahap pendidikan (MQA,2016).

1.13 Kesimpulan

Berdasarkan penyelidikan lampau, masih tiada modul pembelajaran kemahiran pemikiran komputasional yang dibangunkan berpandukan model pembangunan modul





yang komprehensif khusus untuk pembelajaran kemahiran leraian, algoritma, peniskalaan, dan pengitlakan melalui pendekatan GBL. Adalah penting untuk menghasilkan satu alat intervensi yang dibangunkan berpandukan teori dan pendekatan yang berkesan khusus untuk pelajar program pendidikan bukan berlatar belakang TM berdasarkan isu yang telah dikenalpasti. Usaha ini diharap dapat membantu calon guru pelatih atau calon guru pada masa hadapan menguasai kemahiran pemikiran komputasional dan seterusnya menerapkan kemahiran ini di dalam proses PdPC di sekolah melalui pelbagai disiplin. Dengan penggunaan modul ini, diharap kemahiran pemikiran komputasional menjadi kemahiran asas yang dimiliki oleh setiap rakyat Malaysia sama seperti kemahiran 4M yang amat penting dalam mendepani permasalahan pada abad ke-21.

