



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my



Perpustakaan Tuanku Bainun  
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi

**KESAN REKA BENTUK KARAKTER PUPPET  
DIGITAL MASA NYATA SEBAGAI  
AGEN PENCERITAAN TERHADAP  
EMOSI KANAK-KANAK**



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my



Perpustakaan Tuanku Bainun  
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi

**NURR MUAZZIN MD GHALI**

**UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS**

**2025**



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my



Perpustakaan Tuanku Bainun  
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my



Perpustakaan Tuanku Bainun  
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi

**KESAN REKA BENTUK KARAKTER PUPPET DIGITAL MASA NYATA  
SEBAGAI AGEN PENCERITAAN TERHADAP  
EMOSI KANAK-KANAK**

**NURR MUAZZIN MD GHALI**



05-4506832



pustaka

**DISERTASI DIKEMUKAKAN MEMENUHI SYARAT  
UNTUK MEMPEROLEH IJAZAH SARJANA REKA BENTUK  
(MOD PENYELIDIKAN)**



Perpustakaan Tuanku Bainun  
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi

**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 pada ....9....(hari bulan).....9..... (bulan) 20...25..

**i. Perakuan pelajar :**

Saya, NURR MUZZIN BIN MD GHALI, M20211001627, FSKIK (SILA NYATAKAN NAMA PELAJAR, NO. MATRIK DAN FAKULTI) dengan ini mengaku bahawa disertasi/tesis yang bertajuk KESAN REKA BENTUK KARAKTER PUPPET DIGITAL MASA NYATA TERHADAP EMOSI KANAK-KANAK

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 sejasanya dan secukupnya

Tandatangan pelajar

**ii. Perakuan Penyelia:**

Saya, PROF. DR. AHMAD ZAMZURI BIN MOHAMAD ALI (NAMA PENYELIA) dengan ini mengesahkan bahawa hasil kerja pelajar yang bertajuk KESAN REKA BENTUK KARAKTER PUPPET DIGITAL MASA NYATA TERHADAP EMOSI KANAK-KANAK

(TAJUK) dihasilkan oleh pelajar seperti nama di atas, dan telah diserahkan kepada Institut Pengajian Siswazah bagi memenuhi sebahagian/sepenuhnya syarat untuk memperoleh Ijazah SARJANA APLIKASI MULTIMEDIA (SLA NYATAKAN NAMA IJAZAH).

9 September 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 REKA BENTUK KARAKTER PUPPET DIGITAL MASA  
TERHADAP EMOSI KANAK-KANAK

No. Matrik /Matric's No.: M20211001627

Saya / I: NURR MUAZZIN BIN MD GHALI

(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)

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

Tarikh: 9 September 2025

**Prof Dr Ahmad Zamzuri Mohamad Ali**  
Faculty of Art, Sustainability & Creative Industry  
Universiti Pendidikan Sultan Idris

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 penuh rasa syukur, saya panjatkan setinggi-tinggi pujian ke hadrat Allah SWT kerana dengan limpah kurnia, rahmat dan keizinan-Nya, tesis ini dapat disempurnakan dengan jayanya. Perjalanan menyiapkan kajian ini bukanlah sesuatu yang mudah tetapi dipenuhi cabaran, pengorbanan dan detik mencabar, namun turut dihiasi dengan pelajaran berharga dan sokongan yang tidak ternilai. Justeru itu, penghargaan ini ditujukan kepada semua insan yang telah memberi sumbangan dalam pelbagai bentuk sepanjang usaha ini dijalankan. Pertamanya, saya ingin merakamkan penghargaan yang tidak terhingga kepada penyelia tersayang, Profesor Dr. Ahmad Zamzuri bin Mohamad Ali, atas bimbingan berterusan, tunjuk ajar yang sabar, serta pandangan yang tajam dan membina. Setiap nasihat dan teguran beliau menjadi pemangkin kepada penambahbaikan tesis ini dan menjadi pencetus kepada kematangan saya sebagai seorang penyelidik. Setinggi-tinggi terima kasih juga diucapkan kepada semua responden kajian, terutamanya kepada anak-anak yang terlibat, guru-guru, serta pentadbir sekolah yang memberikan kerjasama penuh semasa proses pengumpulan data. Tanpa kesediaan mereka berkongsi pengalaman dan memberikan input yang jujur, kajian ini tidak mungkin mencapai objektifnya. Saya turut berterima kasih kepada para pakar dalam bidang animasi dan pendidikan awal kanak-kanak yang sudi meluangkan masa memberi pandangan, cadangan serta sokongan akademik yang sangat bermakna. Pendekatan dan nasihat mereka telah memperkukuh aspek aplikasi praktikal dalam kajian ini. Ucapan penghargaan yang paling istimewa saya tujukan kepada isteri tercinta, Fairuszilanani binti Abd Gani, atas segala bentuk pengorbanan, kesabaran, dorongan, dan kasih sayang yang tidak pernah putus mengiringi setiap langkah perjuangan ini. Beliau merupakan tunjang utama di sebalik setiap usaha, cahaya penyuluh tatkala diri dilanda kelelahan dan keresahan, serta sumber kekuatan yang tidak ternilai dalam menempuh segala rintangan. Tidak dilupakan, setulusnya saya berterima kasih kepada ibu saya, Rohani binti Yaob, yang tidak pernah jemu mendoakan kejayaan anaknya. Doa beliau menjadi benteng kekuatan hati saya sepanjang tempoh pengajian ini. Buat ayahanda tercinta, Allahyarham Md Ghali bin Abd Ghapor, walaupun jasadnya telah tiada, kasih dan pengorbanannya kekal hidup dalam jiwa saya sebagai inspirasi untuk terus berusaha dan berjaya. Semoga roh beliau sentiasa dalam perlindungan dan rahmat Allah SWT. Akhir sekali, penghargaan ini ditujukan juga kepada semua pihak lain yang secara langsung mahupun tidak langsung telah menyumbang kepada kejayaan penyelidikan ini.





## ABSTRAK

Kajian eksperimen-kuasi ini bertujuan untuk menilai kesan emosi terhadap reka bentuk pelbagai karakter puppet digital semasa sesi penceritaan masa nyata bertemakan alam sekitar melibatkan kanak-kanak berumur lima hingga enam tahun. Kajian ini memfokuskan pada dua dimensi emosi utama iaitu keseronokan (pleasure) dan keterujaan (arousal) yang diukur menggunakan instrumen Self-Assessment Manikin (SAM). Lima reka bentuk karakter puppet digital diuji iaitu karakter manusia sebenar, manusia 2D, robot humanoid, haiwan, dan wayang kulit digital. Reka bentuk ini dipilih berdasarkan prinsip teori uncanny valley bagi memastikan penerimaan emosi yang positif dalam kalangan kanak-kanak. Setiap sesi penceritaan dikawal secara langsung menggunakan pengawal Leap Motion, dan paparan visual dipancarkan dengan kesan seperti persembahan wayang kulit tradisional. Dapatan analisis one-way ANOVA menunjukkan bahawa terdapat perbezaan yang signifikan dalam tahap keseronokan terhadap reka bentuk karakter yang berbeza, yang mana reka bentuk wayang kulit mendapat skor keseronokan yang lebih rendah berbanding reka bentuk lain. Walau bagaimanapun, tiada perbezaan signifikan dikesan dalam tahap keterujaan, yang menunjukkan semua reka bentuk berjaya mengekalkan perhatian dan minat kanak-kanak secara konsisten. Reka bentuk wayang kulit walaupun mempunyai nilai budaya, berkemungkinan kurang mesra dari sudut emosi kanak-kanak kerana unsur visualnya yang kompleks dan menyerupai unsur uncanny, menyebabkan skor keseronokan menghampiri zon neutral. Secara keseluruhannya, kajian ini menekankan kepentingan reka bentuk visual yang seimbang antara kesesuaian budaya dan daya tarikan emosi dalam pembangunan puppet digital. Kajian ini juga membuktikan bahawa puppet digital berpotensi tinggi sebagai medium pendidikan alam sekitar yang berkesan apabila direka bentuk dengan mengambil kira elemen emosi kanak-kanak.





## **THE EFFECT OF REAL-TIME DIGITAL PUPPET CHARACTER DESIGN AS A STORYTELLING AGENT ON CHILDREN'S EMOTIONS**

### **ABSTRACT**

This quasi-experimental study aims to examine the emotional impact of various digital puppet character designs during real-time storytelling sessions with an environmental theme, involving children aged five to six years. The study focuses on two primary emotional dimensions, pleasure and arousal measured using the Self-Assessment Manikin (SAM) instrument. Five digital puppet character designs were tested: realistic human, 2D human, humanoid robot, animal, and digital wayang kulit. These designs were selected based on the principles of the uncanny valley theory to ensure positive emotional reception among children. Each storytelling session was controlled in real time using a Leap Motion controller, and the visual output was projected with effects resembling traditional wayang kulit performances. The results of a one-way ANOVA analysis revealed a significant difference in pleasure levels across the different character designs, with the digital wayang kulit design receiving a lower pleasure score compared to the others. However, no significant differences were found in arousal levels, indicating that all character designs were able to consistently maintain children's attention and interest. While the wayang kulit design carries strong cultural value, it may be less emotionally engaging for children due to its complex visual elements and resemblance to uncanny features, leading to pleasure scores that approached a neutral zone. Overall, the study highlights the importance of achieving a balance between cultural relevance and emotional appeal in the visual design of digital puppets. It also demonstrates the high potential of digital puppetry as an effective medium for environmental education when emotional elements relevant to children are carefully considered in the design process.



## KANDUNGAN

### Muka Surat

|  |       |
|--|-------|
| <b>PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN</b>     | ii    |
| <b>PENGESAHAN PENYERAHAN DISERTASI</b> | iii   |
| <b>PENGHARGAAN</b>                     | iv    |
| <b>ABSTRAK</b>                         | v     |
| <b>ABSTRACT</b>                        | vi    |
| <b>KANDUNGAN</b>                       | vii   |
| <b>SENARAI JADUAL</b>                  | xii   |
| <b>SENARAI RAJAH</b>                   | xiii  |
| <b>SENARAI SINGKATAN</b>               | xvii  |
| <b>SENARAI LAMPIRAN</b>                | xviii |

### BAB 1 PENGENALAN

|     |                       |    |
|-----|-----------------------|----|
| 1.1 | Pendahuluan           | 1  |
| 1.2 | Latar Belakang Kajian | 2  |
| 1.3 | Pernyataan Masalah    | 10 |
| 1.4 | Rasional Kajian       | 14 |
| 1.5 | Kerangka Teori        | 14 |
| 1.6 | Objektif Kajian       | 17 |
| 1.7 | Persoalan Kajian      | 17 |
| 1.8 | Hipotesis Kajian      | 18 |
| 1.9 | Batasan Kajian        | 18 |

|      |                      |    |
|------|----------------------|----|
| 1.10 | Definisi Operasional | 19 |
| 1.11 | Kesimpulan           | 21 |

## **BAB 2 TINJAUAN LITERATUR**

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 2.1 | Pengenalan  | 22 |
| 2.2 | Definisi dan Jenis <i>Puppet</i>                          | 23 |
| 2.3 | Kepentingan <i>Puppet</i> Dalam Pembelajaran              | 31 |
| 2.4 | Emosi Kanak-Kanak Dalam Pembelajaran                      | 33 |
| 2.5 | Revolusi Pendidikan                                       | 35 |
| 2.6 | Teknologi Pendidikan Masa Nyata                           | 37 |
| 2.7 | Emosi Kanak-Kanak terhadap Karakter <i>Puppet Uncanny</i> | 39 |
| 2.8 | Kerangka Konsep   | 41 |
| 2.9 | Penutup   | 45 |

## **BAB 3 METODOLOGI KAJIAN**

|       |                                   |    |
|-------|-----------------------------------|----|
| 3.1   | Pengenalan                        | 46 |
| 3.2   | Pemboleh ubah Kajian              | 47 |
| 3.3   | Reka Bentuk Kajian                | 48 |
| 3.4   | Instrumen Kajian                  | 48 |
| 3.4.1 | Self-Assessment Manikin (SAM)     | 49 |
| 3.4.2 | Model Reka Bentuk Instruksi ADDIE | 52 |
| 3.5   | Prosedur Kajian                   | 55 |
| 3.6   | Sampel Kajian                     | 59 |
| 3.7   | Kutipan dan Pemprosesan Data      | 60 |
| 3.8   | Penutup                           | 61 |

**BAB 4 REKA BENTUK DAN PEMBANGUNAN**

|         |  |     |
|---------|--|-----|
| 4.1     | Pengenalan   | 63  |
| 4.2     | Model Reka Bentuk Instruksi m-ADDIE                                      | 64  |
| 4.3     | Analisis   | 66  |
| 4.3.1   | Objektif   | 68  |
| 4.3.2   | Pengguna   | 69  |
| 4.3.3   | Kandungan  | 69  |
| 4.3.3.1 | Kriteria Pakar   | 70  |
| 4.3.4   | Kaedah Penyampaian   | 72  |
| 4.3.5   | Platform   | 73  |
| 4.3.6   | Perisian dan Perkakasan Komputer   | 73  |
| 4.4     | Reka Bentuk  | 79  |
| 4.4.1   | Karakter <i>Puppet</i> Digital   | 80  |
| 4.4.2   | Lakaran karakter   | 83  |
| 4.4.3   | Lakaran Antara Muka Perisian <i>Puppet</i><br>Digital Masa Nyata         | 87  |
| 4.5     | Pembangunan  | 100 |
| 4.5.1   | Reka Bentuk Karakter Manusia Sebenar                                     | 101 |
| 4.5.2   | Reka Bentuk Karakter Humanoid Robot                                      | 102 |
| 4.5.3   | Reka Bentuk Karakter Haiwan  | 104 |
| 4.5.4   | Reka Bentuk Karakter Manusia 2D  | 105 |
| 4.5.5   | Reka Bentuk Wayang Kulit   | 107 |
| 4.5.6   | Pengaturcaraan Menghasilkan Perisian<br><i>Puppet</i> Digital Masa Nyata | 108 |
| 4.5.7   | Reka Bentuk Antara Muka Perisian<br><i>Puppet</i> Digital Masa Nyata     | 113 |
| 4.5.8   | Antara Muka Perisian <i>Puppet</i> Digital Masa Nyata                    | 115 |

|       |   |     |
|-------|---|-----|
| 4.5.9 | Kawalan Mudah Perisian <i>Puppet</i> Digital Masa Nyata | 120 |
| 4.6   | Penilaian Pakar   | 122 |
| 4.7   | Pengubah Suaian   | 124 |
| 4.8   | Kajian Rintis   | 128 |
| 4.8.1 | Dapatan Kajian Rintis                                   | 129 |
| 4.9   | Penutup   | 132 |

## **BAB 5 DAPATAN KAJIAN**

|       |                        |     |
|-------|------------------------|-----|
| 5.1   | Pengenalan             | 133 |
| 5.2   | Pembahagian Responden  | 134 |
| 5.3   | Pengujian hipotesis    | 136 |
| 5.3.1 | Pengujian Hipotesis 1  | 137 |
| 5.3.2 | Kesimpulan Hipotesis 1 | 141 |
| 5.3.3 | Pengujian Hipotesis 2  | 143 |
| 5.3.4 | Kesimpulan Hipotesis 2 | 146 |
| 5.4   | Penutup                | 147 |

## **BAB 6 PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN**

|       |  |     |
|-------|--|-----|
| 6.1   | Pengenalan   | 149 |
| 6.2   | Perbincangan Dapatan Kajian                                    | 151 |
| 6.2.1 | Perbincangan Objektif 1: Pendekatan Reka Bentuk Mesra Pengguna | 151 |
| 6.2.2 | Emosi Keseronokan kanak-kanak dari Aspek Reka Bentuk Karakter  | 155 |
| 6.2.3 | Emosi Rangsangan kanak-kanak terhadap Reka Bentuk Karakter     | 159 |

|       |  |     |
|-------|--|-----|
| 6.3   | Kerangka Konsep Muktamad Kajian  | 160 |
| 6.4   | Sumbangan Kajian   | 163 |
| 6.4.1 | Sumbangan Kepada Pembangunan <i>Puppet</i> Digital Masa Nyata  | 164 |
| 6.4.2 | Sumbangan Kepada Pengetahuan   | 166 |
| 6.4.3 | Sumbangan Kepada Masyarakat  | 168 |
| 6.5   | Cadangan Kajian Lanjutan   | 170 |
| 6.5.1 | Pengaruh Warna, Bentuk, dan Suara <i>Puppet</i> Digital Masa Nyata Terhadap Tindak Balas Emosi Kanak-Kanak                       | 171 |
| 6.5.2 | Pengaruh Jantina dalam Interaksi dengan <i>Puppet</i> Digital Masa Nyata terhadap Ekspresi Emosi Kanak-kanak                     | 172 |
| 6.5.3 | Penggunaan <i>Puppet</i> Digital Masa Nyata dengan Animasi dalam Meningkatkan Kesedaran Emosi dalam Kalangan Kanak-Kanak Autisme | 174 |
| 6.5.4 | <i>Puppet</i> Digital Masa Nyata dan Animasi Sebagai Alat untuk Mengajar Kanak-Kanak Tentang Mengawal Emosi                      | 176 |
| 6.6   | Penutup  | 178 |
|       | <b>RUJUKAN</b>   | 182 |
|       | <b>LAMPIRAN</b>  |     |

## SENARAI JADUAL

| No. Jadual |   | Muka Surat |
|------------|---|------------|
| 1.1        | Perbandingan Jurang Kajian  | 13         |
| 3.1        | Sesi Penceritaan terhadap sampel kajian   | 57         |
| 3.2        | Proses ujian sebenar  | 57         |
| 3.3        | Kerangka kajian   | 58         |
| 3.4        | Analisis statistik digunakan untuk menguji hipotesis kajian   | 60         |
| 4.1        | Latar belakang pakar  | 71         |
| 5.1        | Penjadualan sesi penceritaan berdasar reka bentuk karakter  | 135        |
| 5.2        | ID bagi setiap karakter untuk set soal selidik emosi keseronokan (hipotesis 1)  | 135        |
| 5.3        | ID bagi setiap karakter untuk set soal selidik emosi rangsangan (hipotesis 2)   | 136        |
| 5.4        | Keputusan ujian levene bagi kesetaraan varians setiap sesi kumpulan   | 138        |
| 5.5        | Keputusan ujian ANOVA sehala bagi skor min emosi keseronokan lima sesi dari aspek penggunaan karakter <i>puppet</i> digital masa nyata bagi hipotesis 1               | 138        |
| 5.6        | Statistik deskriptif hipotesis 1  | 139        |
| 5.7        | Dapatan ujian post-hoc tukey emosi keseronokan bagi hipotesis 1   | 140        |
| 5.8        | Ujian levene bagi SAM   | 143        |
| 5.9        | Keputusan ujian ANOVA sehala bagi skor min emosi Rangsangan lima sesi dari aspek penggunaan karakter <i>puppet</i> digital masa nyata berdasarkan graf uncanny valley | 144        |
| 5.10       | Statistik deskriptif  | 145        |

## SENARAI RAJAH

| No. Rajah |   | Muka Surat |
|-----------|---|------------|
| 1.1       | Kedudukan data tersedia daripada Leap Motion                      | 4          |
| 1.2       | <i>Puppet</i> Digital   | 8          |
| 1.3       | Graf Uncanny Valley   | 15         |
| 2.1       | <i>Puppet</i> Tangan  | 24         |
| 2.2       | <i>Marionette</i>   | 25         |
| 2.3       | <i>Finger Puppet</i>  | 26         |
| 2.4       | Wayang kulit Karakter Rayana                                      | 30         |
| 2.5       | Jim Henson menunjukkan anak patung mekanikal untuk watak 3D Waldo | 31         |
| 2.6       | Alatan Teknologi Realiti Maya (VR)                                | 38         |
| 2.7       | Kerangka konsep   | 44         |
| 3.1       | Self-Assessment Manikin (SAM)                                     | 49         |
| 3.2       | Model ADDIE   | 52         |
| 3.3       | Carta alir metodologi kajian                                      | 62         |
| 4.1       | Model M-ADDIE   | 64         |
| 4.2       | Perisian pengarang Unity  | 74         |
| 4.3       | Perisian Adobe Illustrator  | 75         |
| 4.4       | Perisian Adobe Photoshop  | 76         |
| 4.5       | Projektor   | 77         |
| 4.6       | Komputer riba   | 77         |
| 4.7       | Leap Motion   | 78         |
| 4.8       | Fasa reka bentuk <i>puppet</i> digital masa nyata                 | 79         |

|      |   |     |
|------|---|-----|
| 4.9  | Kedudukan karakter yang dipilih dalam graf <i>Uncanny Valley</i>        | 80  |
| 4.10 | Proses penggambaran karakter manusia sebenar                            | 82  |
| 4.11 | Proses melakar karakter humanoid robot                                  | 84  |
| 4.12 | Proses melakar karakter haiwan  | 85  |
| 4.13 | Proses melakar karakter manusia 2D                                      | 85  |
| 4.14 | Proses melakar karakter wayang kulit                                    | 86  |
| 4.15 | Carta alir <i>puppet</i> digital masa nyata                             | 88  |
| 4.16 | Lakaran antara muka selamat datang                                      | 89  |
| 4.17 | Lakaran antara muka menu utama  | 91  |
| 4.18 | Lakaran menu antara muka info   | 91  |
| 4.19 | Lakaran antara muka tutorial  | 93  |
| 4.20 | Lakaran antara muka menu pilihan karakter                               | 94  |
| 4.21 | Lakaran antara muka pentas karakter <i>humanoid</i> robot               | 95  |
| 4.22 | Lakaran antara muka pentas karakter Haiwan                              | 96  |
| 4.23 | Lakaran antara muka pentas karakter Manusia 2D                          | 98  |
| 4.24 | Lakaran antara muka pentas karakter Manusia Sebenar                     | 99  |
| 4.25 | Lakaran antara muka pentas karakter Wayang Kulit                        | 100 |
| 4.26 | Karakter manusia sebenar disunting di dalam Adobe Photoshop             | 101 |
| 4.27 | Karakter manusia sebenar  | 102 |
| 4.28 | Karakter <i>Humanoid</i> Robot direka bentuk di dalam Adobe Illustrator | 103 |
| 4.29 | Karakter <i>Humanoid</i> Robot  | 103 |
| 4.30 | Karakter Haiwan direka bentuk di dalam Adobe Illustrator                | 104 |
| 4.31 | Karakter Haiwan   | 105 |
| 4.32 | Karakter manusia 2D direka di dalam Adobe Illustrator                   | 106 |

|      |  |     |
|------|--|-----|
| 4.33 | Karakter manusia 2D  | 106 |
| 4.34 | Karakter wayang kulit Direka Bentuk Di dalam Adobe Illustrator           | 107 |
| 4.35 | Karakter Wayang Kulit  | 108 |
| 4.36 | Contoh <i>Build Settings</i> di dalam Unity                              | 109 |
| 4.37 | Contoh pengaturcaraan C# menghubungkan <i>Scene</i>                      | 110 |
| 4.38 | Contoh pengaturcaraan C# menghubungkan tangan untuk Leap Motion          | 112 |
| 4.39 | Antara muka <i>puppet</i> digital dihasilkan melalui Adobe Illustrator   | 113 |
| 4.40 | Contoh karakter <i>puppet</i> digital masa nyata dihasilkan dengan Unity | 114 |
| 4.41 | Contoh karakter <i>puppet</i> digital masa nyata dianimasikan            | 115 |
| 4.42 | Contoh skrin selamat datang  | 116 |
| 4.43 | Contoh skrin menu utama  | 117 |
| 4.44 | Contoh menu pilihan karakter   | 117 |
| 4.45 | Contoh skrin pentas karakter <i>Humanoid</i> Robot                       | 118 |
| 4.46 | Contoh skrin pentas karakter haiwan                                      | 118 |
| 4.47 | Contoh skrin pentas karakter Manusia 2D                                  | 119 |
| 4.48 | Contoh skrin pentas karakter Manusia Sebenar                             | 119 |
| 4.49 | Contoh skrin pentas karakter wayang kulit                                | 120 |
| 4.50 | Karakter <i>Humanoid</i> Robot yang diubah suai                          | 124 |
| 4.51 | Karakter Haiwan yang diubah suai   | 125 |
| 4.52 | Karakter Manusia 2D yang diubah suai                                     | 126 |
| 4.53 | Karakter Manusia Sebenar yang diubah suai                                | 126 |
| 4.54 | Karakter Wayang Kulit yang diubah suai                                   | 127 |
| 4.55 | Contoh pentas karakter yang telah diubah suai had paksi                  | 128 |

|      |  |     |
|------|--|-----|
| 4.56 | Contoh C# yang digunakan untuk mengubah suai had tangan            | 128 |
| 4.57 | Contoh sesi kajian rintis penceritaan oleh guru                    | 131 |
| 4.58 | Contoh sesi kanak-kanak menjawab soal selidik SAM                  | 131 |
| 5.1  | Plot untuk skor emosi keseronokan bagi hipotesis 1                 | 141 |
| 5.2  | Dapatan min plot untuk skor min SAM mengikut emosi rangsangan 1    | 145 |
| 6.1  | Sesi pembelajaran bersama <i>puppet</i> digital masa nyata         | 153 |
| 6.2  | Model konsep reka bentuk karakter <i>puppet</i> digital masa nyata | 161 |



## SENARAI SINGKATAN

|       |  |
|-------|--|
| 2D    | Dua Dimensi  |
| 3D    | Tiga Dimensi   |
| ADDIE | Analisis, Reka Bentuk, Pembangunan, Pelaksanaan, Penilaian |
| HR    | Humanoid Robot   |
| HW    | Haiwan   |
| M2D   | Manusia 2D   |
| MoCap | <i>Motion Capture</i>                                      |
| MS    | Manusia Sebenar  |
| PAD   | Keseronokan, Rangsangan, Dominasi                          |
| SAM   | <i>Self-Assessment Manikin</i>                             |
| WK    | Wayang Kulit   |





## SENARAI LAMPIRAN

- A Kelulusan Jawatankuasa Etika Penyelidikan Manusia, Universiti Pendidikan Sultan Idris Universiti
- B Permohonan Menjalankan Kaji Selidik di Tadika
- C Kelulusan Menjalankan Kajian Selidik di Tadika
- D Pengesahan Pakar Pedagogi Kanak-Kanak
- E Pengesahan Pakar Animasi
- F Borang Soal Selidik Self-Assessment Manikin (SAM)





## BAB 1

### PENGENALAN



#### 1.1 PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi telah memungkinkan animasi dikawal oleh pengguna dalam masa nyata dapat dihasilkan dengan mudah melalui penggunaan peranti *motion capture* atau singkatannya MoCap. MoCap adalah aplikasi untuk merakam pergerakan manusia yang kemudiannya pergerakan tersebut boleh diintegrasikan dengan karakter atau objek animasi digital (Syed Muhammad Hazry Asraf et al., 2020). Selain dari MoCap yang mempunyai kapasiti untuk merakam pergerakan keseluruhan badan manusia secara serentak, kini terdapat juga MoCap yang hanya merakam bahagian tertentu badan seperti muka dan tangan (Yu et al., 2020). Hal ini memungkinkan aplikasi-aplikasi animasi kawalan pengguna yang lebih berfokus boleh dihasilkan.





Kini boleh dikatakan bahawa kebanyakan interaksi dalam persekitaran digital diantara manusia dengan komputer adalah menggunakan perantara tetikus, papan kekunci dan skrin sesentuh. Namun, dengan adanya peranti MoCap yang berupaya merakam bahagian tertentu badan, seperti jari dan tangan, kawalan aplikasi dan program komputer boleh juga dilakukan dengan hanya menggunakan pergerakan jari dan tangan (Binbin et al., 2021). Dengan keupayaan ini, pelbagai aplikasi animasi interaktif boleh dibangunkan untuk pelbagai bidang termasuklah pendidikan dan latihan. Antara aplikasi yang sering dibangunkan ialah seperti agen penceritaan menggunakan *avatar* dan *puppet* (Vanderdonckt & Vatavu, 2020).

Sehubungan itu, objektif utama kajian ini adalah untuk mereka bentuk aplikasi dan karakter *puppet* digital sebagai agen penceritaan, khususnya untuk kanak-kanak.

Seterusnya, menganalisis aspek penerimaannya oleh kanak-kanak; khususnya, dari sudut emosi akibat pendekatan pelbagai reka bentuk karakter *puppet* digital.

## 1.2 Latar Belakang Kajian

Teknologi yang kian berkembang di era digitalisasi kini membolehkan penghasilan animasi dengan pelbagai cara dan kaedah. Bermula dengan penghasilan animasi dengan melukis di dinding gua-gua ribuan tahun dahulu menggunakan helaian kertas pada awal abad 20 sehinggalah penggunaan komputer sebagai medium untuk memudahkan penghasilan animasi melalui aplikasi seperti *motion capture* atau MoCap (Rahul, 2018). Pada asalnya, MoCap ataupun penangkap pergerakan ini digunakan untuk merakam pergerakan individu ataupun pelakon supaya memudahkan





juruanimasi menggerakkan sesuatu watak ataupun karakter dalam sesebuah filem animasi. Di mana, juruanimasi menggunakan perisian khas yang mampu untuk membenamkan pergerakan yang dilakukan oleh manusia sebenar ke karakter animasi (Frankton, 2018).

Perisian khas ini akan membaca pergerakan-pergerakan melalui beberapa kategori pendekatan, di antaranya ialah akustik, optikal, elektromagnetik, mekanikal dan berasaskan video (Zhu, 2019). Namun, tangkapan pergerakan ataupun MoCap yang paling meluas digunakan ialah jenis optikal kerana ketepatannya dalam merakam sesuatu (Frankton, 2018). Pergerakan-pergerakan digital tersebut terhasil apabila pelakon-pelakon dipakaikan pakaian khas yang mempunyai titik-titik penanda atau *reflective markers* yang membolehkan kamera MoCap menangkap pergerakan tersebut serta merakamnya melalui cahaya infra merah yang dipancarkan dan dipantulkan kembali dari titik-titik penanda di pakaian pelakon (Chatzitofis et al., 2019). Walau bagaimanapun, pendekatan MoCap ini memerlukan persediaan yang sangat rapi untuk menangkap pergerakan dan peratusan ralat juga adalah tinggi sekiranya titik-titik penanda tidak dapat dibaca oleh kamera disebabkan tidak diletakkan dengan betul dan rapi (Chengyu et al., 2023).

Dengan perkembangan teknologi, kini rakaman pergerakan boleh juga dilakukan tanpa menggunakan titik penanda dan pakaian khas, iaitu dengan menggunakan kamera penangkap pergerakan, seperti Leap Motion. Leap Motion ini berfungsi khusus untuk menangkap pergerakan tangan melalui kamera monokrom yang terletak pada alat tersebut (Arman et al., 2021). Leap Motion adalah bersaiz kecil dan mudah untuk dihubungkan ke komputer dengan menggunakan USB serta

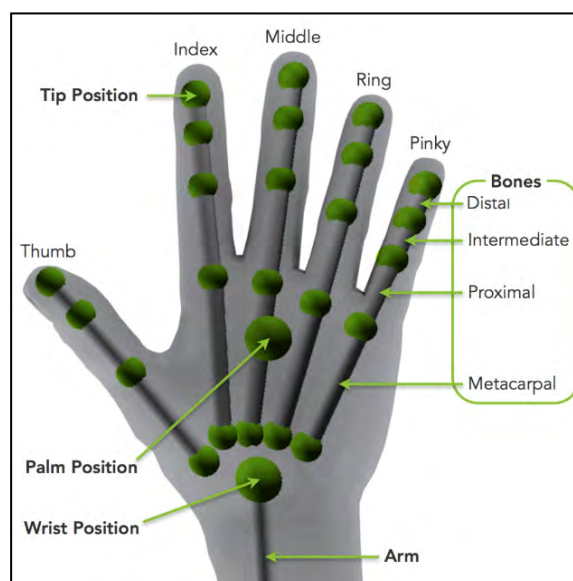


ianya mendokong sistem operasi seperti Windows dan Mac OS (Nosirov et al., 2020). MoCap konvensional kosnya sangat tinggi serta memerlukan kepakaran teknikal yang baik untuk menggunakannya, Leap Motion pula hanya memerlukan kos yang rendah serta tidak memerlukan kepakaran teknikal yang kompleks dalam menggunakannya (Tarakci et al., 2020).

Dari segi teknikal, Leap Motion mampu untuk merakam pergerakan di dalam koordinasi X, Y dan Z iaitu koordinasi yang sering digunakan di dalam animasi tiga dimensi (3D) untuk menentukan kedudukan objek 3D. Iaitu, sama ada berada di hadapan, belakang, bawah atau atas yang ditetapkan melalui kedudukan atau posisi kedudukan pergelangan tangan, tapak tangan, metacarpal, proksimal, pertengahan, bahagian tulang jari dan hujung jari pengguna seperti di Rajah 1.1

### Rajah 1.1

*Kedudukan Data Tersedia daripada Leap Motion sumber dari Vaitkevicius et al., 2019*





Walau bagaimanapun, Leap Motion mempunyai limitasi kerana ia hanya mampu untuk mengenal pasti pergerakan tangan secara bebas pada jarak lingkungan 600mm dari peranti (Vaitkevičius et al., 2019). Leap Motion juga memerlukan perisian sokongan, seperti Unity dan Unreal Engine, untuk menghasilkan pergerakan yang dapat diintegrasikan dengan animasi 3D (Obrero-Gaitán et al., 2021).

Walau dengan batasan ini, Leap Motion tetap boleh digunakan untuk membangunkan aplikasi-aplikasi animasi yang boleh dikawal dengan pergerakan jari dan tangan, seperti misalnya agen penceritaan masa nyata melalui *avatar* dan *puppet*, yang akan menjadi fokus utama kajian ini, tertutamanya dalam kalangan kanak-kanak. Di mana, agen penceritaan masa nyata secara digital ini dapat dihasilkan dengan mudah dengan menggunakan Leap Motion (Vanderdonckt & Vatavu, 2020).



Pelbagai usaha penghasilan animasi interaktif sebenarnya telah dilakukan dengan menggunakan Leap Motion (Ahmad Haryth Ahmad Hilmy & Norhaida Mohd Suaib, 2018). Hal ini kerana, animasi adalah medium yang berpotensi memberi impak positif dalam kalangan kanak-kanak untuk memahami sesuatu penceritaan, ditambah pula sekiranya karakter-karakter yang menarik perhatian mereka digunakan (Yasa et al., 2021). Namun, kebanyakan kajian-kajian keberkesanan animasi sebagai agen penceritaan ini adalah bukan bersifat dikawal guru dalam masa nyata. Oleh itu, kajian ini akan cuba melihat aspek yang ditinggalkan ini, iaitu mengkaji tahap penerimaan pengguna terhadap pendekatan ini, khususnya kanak-kanak.

Pendekatan semasa ini sebenarnya boleh dimanfaatkan oleh guru-guru sebagai media interaktif alternatif, tertutamanya untuk pendekatan pembelajaran secara





penceritaan dalam skop pendidikan awal kanak-kanak. Pendekatan ini berpotensi memudahkan pelajar dalam memahami sesuatu cerita atau pelajaran yang disampaikan oleh guru mereka (Norita & Hadiyanto, 2021). Ditambah pula, dengan pengaruh daripada karakter-karakter animasi berunsur tempatan, di mana nilai-nilai murni dan kesantunan dapat diterapkan seiring dengan amalan dan budaya rakyat Malaysia sejak dari dahulu lagi (Nor Hasnoor Mohamad et al., 2019).

Kaedah penceritaan adalah diantara teknik pengajaran yang sering digunakan oleh guru-guru untuk tujuan pengajaran dalam kalangan kanak-kanak. Di mana, mereka menggunakan pelbagai alternatif seperti menggunakan gambar bersiri supaya penceritaan lebih jelas dan dapat divisualkan oleh kanak-kanak (Hazlin Haris & Khairul Farhah Khairuddin, 2021). Selain itu, diantara kaedah yang guru gunakan untuk membuatkan kanak-kanak memahami penceritaan adalah dengan menggunakan *finger puppet*. Di mana, kaedah ini digunakan untuk membantu meningkatkan pemahaman kanak-kanak terhadap kandungan buku cerita, berbanding sekiranya hanya dibacanya semata-mata (Nurul Mujahidah et al., 2021). Selain *finger puppet*, *puppet* sebenar juga sering digunakan oleh guru sebagai agen penceritaan untuk tujuan pembelajaran kanak-kanak (Kröger & Nupponen, 2019).

Mengambil kira kelebihan pendekatan *puppet* tradisional ini, pendekatan *puppet* digital juga mempunyai potensi yang sangat baik untuk diterokai sebagai agen penceritaan masa nyata untuk tujuan pendidikan dalam kalangan kanak-kanak. Dengan menggunakan MoCap seperti Leap Motion, perkara ini sebenarnya akan dapat direalisasikan dengan mudah. Walau bagaimanapun, dengan limitasi Leap Motion yang hanya mampu mengenal pasti pergerakan tangan pada jarak lingkungan





600mm dari peranti, adalah penting strategi pergerakan yang paling mesra pengguna dikenal pasti (Vaitkevičius et al., 2019). Oleh itu, kajian ini akan mengenal pasti pendekatan terbaik bagi mengawal *puppet* digital bagi tujuan penceritaan masa nyata.

Selain aspek kawalan *puppet* digital, aspek reka bentuk karakter *puppet* juga harus diberikan perhatian penting dalam menerokai pendekatan penceritaan digital masa nyata ini. Ini kerana, reka bentuk karakter mempunyai kesan yang signifikan terhadap pembelajaran kanak-kanak (Liu & Elms, 2019). Dapatan kajian juga jelas menunjukkan kesan reka bentuk karakter terhadap emosi dalam pembelajaran pelajar (Mohd Khairulnizam Ramlie, 2021). Emosi terbahagi kepada negatif dan positif, di mana, emosi positif berpotensi menjana perasaan seperti seronok, teruja, minat dan bangga. Manakala emosi negatif berpotensi menjana perasaan seperti takut, risau dan bosan.



Oleh itu, sekiranya *puppet* ingin diterjemahkan ke dalam bentuk digital sebagai agen penceritaan dalam kalangan kanak-kanak, aspek reka bentuk karakter perlulah diolah dan dilihat semula supaya bersesuaian dengan penajaan emosi positif kanak-kanak. Kajian-kajian lampau berkenaan reka bentuk dan penampilan karakter dalam bidang animasi dan permainan jelas menunjukkan kesan reka bentuk karakter terhadap emosi, motivasi dan pembelajaran (Mohd Najib Hamdan, 2015; Vicneas Muniady, 2020, Kogilathah Segaran, 2021; Muhammad Ihsan Rokeman, 2021; Mohd Khairulnizam Ramlie, 2021).

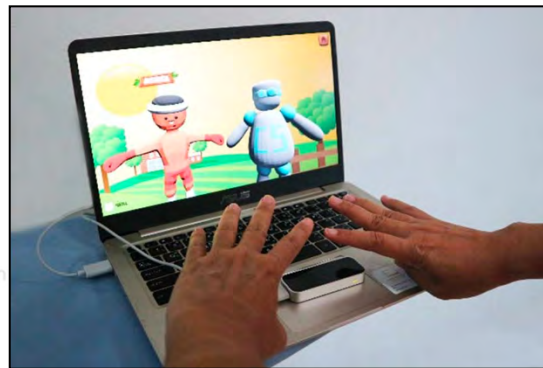
*Puppet* digital merupakan karakter maya yang dihasilkan melalui teknologi komputer dan semakin mendapat tempat dalam bidang pendidikan, khususnya untuk



kanak-kanak. Teknologi ini membawa banyak manfaat, bukan sahaja dari aspek pengajaran tetapi juga dari segi perkembangan emosi dan keterampilan sosial kanak-kanak (Childs, 2022). Dengan menggunakan *puppet* digital, pengalaman pembelajaran menjadi lebih interaktif, dinamik, dan menyenangkan, yang mana ini amat penting dalam membina minat dan penglibatan aktif kanak-kanak terhadap pembelajaran seperti di Rajah 1.2 (Kongcharoen & Singnakkong, 2021).

## Rajah 1.2

*Puppet Digital sumber dari Kongcharoen & Singnakkong, 2021*



Salah satu aspek utama dalam penggunaan *puppet* digital ialah keupayaannya untuk pergerakan manusia. Ini sangat membantu dalam proses pembelajaran kanak-kanak yang masih dalam perkembangan emosi dan sosialisasi (Azlina Abdul Aziz & Thamesh, 2023). Misalnya, dengan kemampuan meniru ekspresi emosi, *puppet* digital membantu kanak-kanak, terutama mereka yang mengalami autisme, untuk mengenal pasti dan memahami emosi orang lain (Vanderdonckt, & Vatavu, 2020). Kajian menunjukkan bahawa penggunaan *puppet* digital dalam sesi pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan kanak-kanak untuk mengekspresikan diri mereka dan memahami perasaan individu di sekeliling mereka, yang seterusnya menyumbang kepada perkembangan keterampilan sosial yang lebih baik (Pan et al., 2020).



Dalam konteks pendidikan di era digital, *puppet* digital memainkan peranan penting sebagai medium interaktif yang memudahkan penyampaian pelbagai topik pembelajaran (Irhas et al., 2022). Dengan adanya pelbagai platform digital dan alat teknologi di dalam bilik darjah moden, *puppet* digital membantu menjadikan suasana pembelajaran lebih dinamik dan menarik (Kloetzer, & Tau, 2022). Kanak-kanak dapat berinteraksi secara langsung dengan watak maya, yang berperanan sebagai pengajar atau rakan pembelajaran mereka (Drigas & Mitsea, 2022). Ini bukan sahaja membantu dalam mengatasi jurang komunikasi antara pelajar dan guru tetapi juga meningkatkan motivasi kanak-kanak untuk terus belajar dalam persekitaran digital yang serba moden (Seo et al., 2021).

Selain membantu dalam aspek akademik, *puppet* digital juga berperanan sebagai medium untuk mengajar nilai-nilai moral dan etika kepada kanak-kanak (Hidayat & Kasiyan, 2024). Dalam pendidikan nilai dan karakter, *puppet* digital digunakan sebagai agen penceritaan untuk menyampaikan konsep-konsep seperti kejujuran, tanggungjawab, dan empati (Leung, Choi, & Yuen, 2020). Melalui cerita-cerita yang disampaikan oleh *puppet* digital, kanak-kanak lebih mudah memahami dan menginternalisasikan nilai-nilai positif ini, yang amat penting untuk membentuk peribadi mereka sejak kecil (Azlina Abdul Aziz & Thamesh, 2023).

Secara keseluruhannya, penggunaan *puppet* digital dalam pendidikan kanak-kanak menawarkan banyak potensi dalam membina suasana pembelajaran yang menyeluruh, mesra, dan interaktif (Rukiyati, Siswoyo, & Hendrowibowo, 2020). Ia bukan sahaja meningkatkan minat kanak-kanak terhadap pembelajaran tetapi juga membantu mereka dalam perkembangan emosi dan keterampilan sosial (Nurasiah,





Sumantri, Nurhasanah, & Casmana, 2022). Dengan keupayaan masa nyata yang ditawarkan, *puppet* digital berperanan penting dalam menyediakan pengalaman pembelajaran yang lebih responsif dan sesuai dengan keperluan individu kanak-kanak (Sysoev, 2020).

Secara kesimpulan, berdasarkan tinjauan literatur yang dilakukan, matlamat kajian ini adalah untuk mereka bentuk aplikasi *puppet* digital sebagai agen penceritaan. Khususnya, dalam mengenal pasti aspek kawalan pengguna yang mudah serta aspek reka bentuk atau penampilan karakter yang bersesuaian.

### 1.3 Pernyataan Masalah



Kebanyakan interaksi dalam persekitaran digital antara manusia dengan komputer adalah menggunakan perantara tetikus, papan kekunci dan skrin sesentuh. Namun, dengan adanya peranti MoCap yang berupaya merakam bahagian tertentu badan, seperti jari dan tangan, kawalan aplikasi dan program komputer boleh juga dilakukan dengan hanya menggunakan pergerakan jari dan tangan (Bollmer, 2019). Keupayaan ini telah memungkinkan animasi dikawal oleh pengguna dalam masa nyata dapat dihasilkan dengan mudah melalui penggunaan peranti MoCap seperti Leap Motion dan sebagainya.

Dengan keupayaan ini, pelbagai aplikasi animasi interaktif boleh dibangunkan untuk bidang pendidikan; misalnya agen penceritaan menggunakan *puppet* digital. Walau bagaimanapun, Leap Motion mempunyai limitasi kerana ia hanya mampu





untuk mengenal pasti pergerakan tangan secara bebas pada jarak linkungan 600mm dari peranti (Vysocký et al., 2020). Ini bermakna pengguna, termasuk pelajar atau tenaga pengajar, perlu berada dalam jarak yang dekat dengan peranti tersebut untuk berinteraksi dengan agen penceritaan atau *puppet* digital dengan lancar. Apabila pengguna berada di luar jarak ini, pengesanan pergerakan menjadi kurang tepat, atau dalam sesetengah kes, tidak dapat dikesan langsung (Zhu & Zhang, 2024).

Keterbatasan ini boleh mengganggu pengalaman pembelajaran, terutamanya dalam situasi bilik darjah yang besar atau apabila pelajar perlu bergerak bebas untuk aktiviti fizikal yang lebih dinamik. Hal ini mungkin memerlukan tenaga pengajar atau pelajar untuk sentiasa menyesuaikan kedudukan mereka agar tetap berada dalam jarak pengesanan Leap Motion, yang boleh menjadi tidak praktikal dalam keadaan tertentu (Colombini et al., 2021). Bagi penggunaan dalam kalangan pelajar yang memerlukan kebebasan bergerak yang lebih besar, limitasi ini juga boleh membatasi potensi penggunaan teknologi tersebut secara meluas dalam aktiviti pendidikan (Hung, Liang, & Chen, 2024).

Oleh itu, objektif pertama kajian ini akan memfokus terhadap mengenal pasti pendekatan mesra pengguna terbaik dalam mengawal animasi *puppet* digital dengan menggunakan Leap Motion.

Selain aspek kawalan *puppet* digital, aspek reka bentuk karakter *puppet* juga harus diberikan perhatian penting dalam menerokai pendekatan penceritaan digital masa nyata ini. Ini kerana, reka bentuk karakter mempunyai kesan yang signifikan terhadap emosi kanak-kanak (Suliah Mohd Aris et al., 2023). Karakter *puppet* yang





direka khusus untuk kanak-kanak memerlukan elemen-elemen visual yang bersifat mesra, mudah difahami, dan menarik. Ini termasuklah warna-warna ceria, ekspresi wajah yang jelas, dan bentuk-bentuk yang mudah dikenali oleh kanak-kanak (Leli Halimah et al., 2020). Penggunaan warna cerah, misalnya, telah terbukti dapat meningkatkan perhatian dan minat kanak-kanak terhadap suatu objek. Dalam konteks *puppet* digital, warna dan ekspresi wajah karakter harus disesuaikan dengan situasi cerita agar ia mampu menyampaikan emosi secara berkesan (Musywaroh, Sutarto, & Aeni, 2021).

Satu lagi aspek penting dalam reka bentuk karakter *puppet* digital ialah elemen budaya dan nilai sosial. Karakter yang direka untuk kanak-kanak di negara tertentu perlu mencerminkan nilai-nilai budaya dan sosial setempat agar mereka dapat mengenali dan mengaitkan diri dengan karakter tersebut (Al-Salihi, 2024). Sebagai contoh, Penggunaan elemen tradisional seperti pakaian budaya tempatan dalam reka bentuk watak wayang kulit boleh membuatkan kanak-kanak merasa lebih dekat dan berhubung dengan karakter tersebut. Ini juga dapat meningkatkan kefahaman mereka tentang identiti budaya mereka sendiri melalui interaksi dengan karakter-karakter wayang kulit dalam cerita (Mumtaz Begum Aboo Backer & Manoharan, 2022).

Oleh itu, sekiranya *puppet* ingin diterjemahkan ke dalam bentuk digital sebagai agen penceritaan dalam kalangan kanak-kanak, aspek reka bentuk karakter perlulah diolah dan dilihat semula supaya bersesuaian dengan penjanaan emosi positif kanak-kanak (Tuan Siti Nurul Suhada Tuan Adnan et al., 2021).



Dengan jurang yang ada, kajian ini akan menumpukan kepada mengenal pasti dan menganalisis karakter *puppet* digital yang paling sesuai terhadap emosi kanak-kanak. Oleh itu, objektif kedua kajian ini akan memfokuskan terhadap melihat kesan pelbagai reka bentuk dan penampilan karakter *puppet* digital terhadap emosi kanak-kanak seperti di Jadual 1.1

### Jadual 1.1

#### *Perbandingan Jurang Kajian*

|                              | Huraian  | Objektif Kajian  |
|------------------------------|--|--|
| Limitasi Jarak dan Kedudukan | Leap Motion mempunyai limitasi jarak efektif sekitar 600mm untuk mengesan pergerakan tangan, memerlukan pengguna berada dekat dengan peranti. Jarak yang terlalu jauh mengurangkan ketepatan pengesanan (Davis & Needham, 2018; Vysocký et al., 2020).     | Mengenal pasti pendekatan mesra pengguna terbaik dalam mengawal animasi <i>puppet</i> digital menggunakan Leap Motion.             |
| Reka Bentuk Karakter         | Reka bentuk karakter harus menggunakan warna-warna ceria, ekspresi wajah yang jelas, dan bentuk mudah dikenali untuk meningkatkan perhatian dan emosi positif kanak-kanak (Suliah Mohd Aris et al., 2023; Tuan Siti Nurul Suhada Tuan Adnan et al., 2021). | Mengidentifikasi reka bentuk visual karakter <i>puppet</i> yang sesuai untuk meningkatkan perhatian dan emosi positif kanak-kanak. |



## 1.4 Rasional Kajian

Kajian ini akan merealisasikan revolusi pendidikan 4.0 yang menekankan aspek teknologi simulasi ataupun *virtual world* bagi membantu proses pengajaran dan pembelajaran di sekolah. Hal ini bertujuan supaya dapat memudahkan para guru untuk menyampaikan pengajaran di sekolah. Justeru itu juga, ia menepati hasrat Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025 serta Transformasi Nasional (TN50) dan Transformasi Sekolah (TS-50). Di mana, guru ditekankan untuk lebih kreatif atau inovatif dalam melaksanakan pengajaran dan pembelajaran di sekolah (Muhammad Talhah Ajmain@jima'ain et al., 2019).

Selain dari itu, kajian ini juga akan membantu meningkatkan minat kanak-kanak untuk memahami pembelajaran yang menggunakan watak-watak digital. Selain itu pula, multimedia yang menggunakan watak-watak animasi mempunyai kelebihan dalam pembelajaran dan pengajaran berbanding dengan hanya menggunakan buku semata-mata (Mazarul Hasan et al., 2019). Watak-watak animasi juga memainkan peranan dalam menjana nilai-nilai murni, terutamanya sekiranya menggunakan watak-watak animasi kontemporari tempatan yang bersesuaian (Mohd Hanafi Jumrah & Zulfazlan Jumrah, 2021).

## 1.5 Kerangka Teori

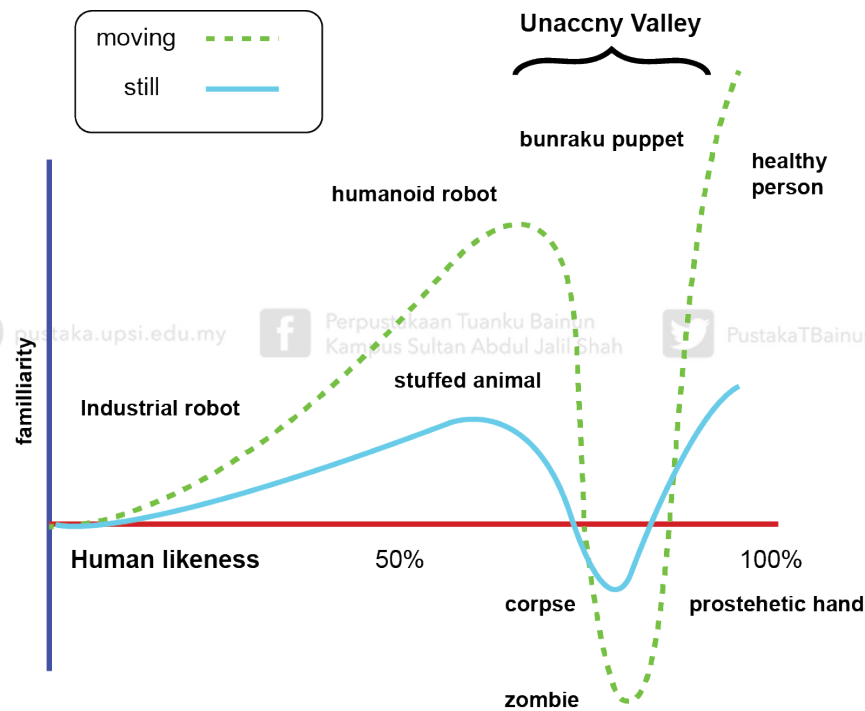
Kerangka teori kajian ini adalah bersandarkan fenomena Uncanny valley yang digunakan untuk menentukan hubungan antara penampilan karakter terhadap persepsi



dan reaksi manusia. aRjah 2.1 menggambarkan fenomena Uncanny valley dalam menentukan tahap keselesaan manusia terhadap sesuatu karakter ataupun watak yang digunakan. Graf Uncanny valley ini pada asalnya dihasilkan oleh Masaharu Mori (Brink et al., 2019).

### Rajah 1.3

*Graf Uncanny Valley sumber dari Brink et al., 2019*



Reka bentuk karakter yang mempengaruhi keselesaan penonton seperti yang digambarkan dalam graf yang dibina oleh Mori (1970), dikelaskan kepada dua kategori, iaitu imej pegun (tidak bergerak) dan imej bergerak. Kedua-duanya menunjukkan tahap keselesaan pengguna yang berbeza. Mengikut teori *Uncanny valley*, karakter robot industri dalam bentuk pegun berada pada tahap semula jadi dan tahap keselesaan semakin meningkat jika karakter berbentuk haiwan digunakan.



Begitu juga, dalam keadaan reka bentuk karakter bergerak, reka bentuk karakter robot *humanoid* menunjukkan peningkatan ketara terhadap tahap keselesaan. Bagi karakter yang ngeri atau diluar dari kebiasaan, kedua-dua karakter pegun dan bergerak menunjukkan kejatuhan ke tahap negatif serta lebih rendah dari segi tahap keselesaan penonton. Graf *uncanny valley* juga jelas menunjukkan bahawa keselesaan pengguna dianggap lebih tinggi jika manusia sebenar digunakan, baik bagi karakter pegun mahu pun bergerak.

Berdasarkan kesan positif robot *humanoid*, boneka watak binatang serta manusia, dan manusia sebenar terhadap keselesaan penonton seperti yang digambarkan dalam graf *uncanny valley*, pendekatan ini akan menjadi pilihan reka bentuk *puppet* digital untuk kajian ini. Reka bentuk karakter *puppet* digital untuk kajian ini akan lebih menjurus kepada watak tempatan yang sinonim dengan penonton. Secara khusus, lima reka bentuk karakter yang akan digunakan dalam kajian ini ialah, robot *humanoid*, kartun 2D haiwan, kartun 2D manusia, manusia sebenar dan karakter wayang kulit. Karakter wayang kulit dipilih kerana ia mempunyai nilai sejarah yang tinggi. Cumanya, persoalan timbul akan watak mengerikan wayang kulit (Maharani et al., 2019), adakah akan menimbulkan rasa kurang selesa terhadap penonton dalam kalangan kanak-kanak? Secara kesimpulan, graf *uncanny valley* yang khusus untuk *puppet* digital akan dibangunkan hasil dari kajian ini.





## 1.6 Objektif Kajian

Secara terperinci objektif kajian yang dibina berdasar tinjauan literatur yang dilakukan adalah seperti berikut:

Aspek reka bentuk dan pembangunan

1. Mereka bentuk aplikasi *puppet* digital kawalan pengguna masa nyata yang mesra pengguna sebagai agen penceritaan untuk kanak-kanak dengan menggunakan *Leap Motion*.

Aspek kajian terhadap emosi kanak-kanak

2. Menganalisis kesan pelbagai reka bentuk karakter *puppet* digital sebagai agen penceritaan terhadap emosi seronok dan rangsangan kanak-kanak.



## 1.7 Persoalan Kajian

Persoalan kajian berdasar objektif yang dibina adalah seperti berikut:

1. Apakah pendekatan reka bentuk mesra pengguna aplikasi *puppet* digital kawalan pengguna dalam masa nyata sebagai agen penceritaan untuk kanak-kanak?
2. Adakah akan wujud sebarang kesan signifikan terhadap emosi seronok dan rangsangan kanak-kanak akibat pelbagai reka bentuk karakter *puppet* digital sebagai agen penceritaan?





## 1.8 Hipotesis Kajian

Hipotesis kajian khusus untuk persoalan kajian kedua adalah seperti berikut:

H1. Wujud kesan perbezaan signifikan terhadap keseronokan (*pleasure*) kanak-kanak akibat reka bentuk karakter *puppet* digital yang pelbagai.

H2. Wujud kesan perbezaan signifikan terhadap rangsangan (*arousal*) kanak-kanak akibat reka bentuk karakter *puppet* digital yang pelbagai.

Ujian ANOVA sehala digunakan untuk membandingkan kesan emosi keseronokan dan rangsangan pelajar disebabkan reka bentuk *puppet* digital masa nyata berdasarkan graf *uncanny valley*.



## 1.9 Batasan Kajian

Penyelidikan ini terhad pada beberapa aspek seperti berikut:

### **Responden**

Kajian ini hanya terbatas kepada kanak-kanak dalam lingkungan umur enam tahun di sekitar daerah Kinta.

### **Karakter *puppet* digital**

Kajian ini hanya terbatas kepada reka bentuk karakter robot *humanoid*, kartun 2D haiwan, kartun 2D manusia, manusia sebenar dan karakter wayang kulit dengan rupa bentuk tempatan yang sinonim dengan penonton.

### **Audio**

Kajian ini hanya terbatas kepada aspek reka bentuk karakter. Aspek audio atau bunyi kesan khas tidak menjadi fokus untuk kajian ini.





## Naratif

Kajian ini hanya terbatas kepada aspek reka bentuk karakter. Aspek naratif atau penceritaan tidak menjadi fokus untuk kajian ini.

### 1.10 Definisi Operasional

#### 1. Agen Penceritaan

Merujuk kepada medium atau perantara yang menyampaikan naratif kepada pendengar atau penonton iaitu merangkumi manusia, karakter digital, buku, atau media interaktif. Tujuannya adalah untuk menghidupkan cerita, membina hubungan emosi, dan memudahkan pemahaman melalui gaya penyampaian yang menarik dan bermakna.



#### 2. Emosi kanak-kanak

Merujuk kepada perasaan kanak-kanak untuk di nilai setelah melihat reka bentuk karakter *puppet* digital yang telah dibangunkan. Di mana, di dalam dalam konteks kajian ini dinilai sebaik sahaja kanak-kanak tersebut melihat penceritaan ringkas oleh karakter *puppet* digital. Kesan emosi kanak-kanak tersebut diukur melalui kaedah *Self-Assessment Manikin* (SAM) iaitu keseronokan (*Pleasure*) dan rangsangan (*Arousal*)

#### 3. Masa nyata

Merujuk kepada keadaan atau peristiwa yang berlaku secara langsung pada waktu sebenar tanpa sebarang penangguhan. Istilah ini lazim digunakan dalam bidang





teknologi, komputer dan komunikasi, bagi menggambarkan proses yang berlangsung serta-merta seiring dengan masa sebenar, membolehkan respons pantas dan interaksi segera.

#### 4. MoCap

Merujuk kepada singkatan kepada *Motion Capture*, iaitu teknologi yang digunakan untuk menangkap dan merakam pergerakan tubuh manusia secara terperinci. Dalam kajian ini, alat Leap Motion digunakan, iaitu peranti berasaskan kamera inframerah yang mampu mengesan dan merekod pergerakan jari serta tangan dengan ketepatan tinggi.

#### 5. *Puppet* Digital

Merujuk kepada boneka digital yang bertindak balas dalam masa nyata mengikut lokasi dan orientasi tangan pengguna seperti yang dilakukan oleh boneka tradisional. Karakter *puppet* digital kawalan pengguna di dalam kajian ini dibangunkan dengan menggunakan karakter manusia lelaki dan perempuan rupa Melayu tempatan.

#### 6. *Puppet* Digital kawalan pengguna masa nyata

Merujuk kepada kawalan pengguna masa nyata kepada proses pengkomputeran yang berlaku serta-merta, membolehkan karakter digital digerakkan dalam waktu sebenar dan memastikan setiap pergerakan atau aksi *puppet* digital seiring dengan gerak balas pengguna tanpa kelewatan.



## 7. *Uncanny valley*

Merujuk kepada fenomena psikologi di mana seseorang berasa tidak selesa atau terganggu apabila melihat objek, terutamanya karakter humanoid, yang kelihatan hampir menyerupai manusia tetapi tidak sepenuhnya realistik. Keanehan ini timbul apabila persepsi visual tidak selari dengan jangkaan semula jadi individu, lalu menimbulkan rasa asing dan kurang sesuai.

### 1.11 Kesimpulan

Bab ini membahaskan mengenai latar belakang pemilihan topik kajian dan membantu dalam memberikan gambaran mengenai vista prospek kajian iaitu Penggunaan Reka Bentuk *Puppet* Digital Mesra Pengguna Aplikasi *Puppet* digital kawalan pengguna sebagai agen penceritaan. Selain itu, bab ini mengkaji mengenai kesan signifikan terhadap emosi kanak-kanak akibat pelbagai reka bentuk karakter *puppet* digital sebagai agen penceritaan.

Objektif kajian ini menjurus kepada aspek reka bentuk dan pembangunan aplikasi *puppet* digital kesan dan menganalisis emosi penggunaan *puppet* digital kawalan pengguna masa nyata yang mesra pengguna sebagai agen penceritaan untuk kanak-kanak. Oleh hal yang demikian, kesemua pendekatan ini telah diperkenalkan untuk membantu dan memudahkan proses pemahaman penyampaian dan minat terhadap penceritaan oleh guru terhadap kanak-kanak.