



PEMBANGUNAN DAN KEBOLEHMAINAN PERMAINAN  
DIGITAL “*PHYSICS OVERWORLD*” BAGI TEMA  
GELOMBANG, CAHAYA DAN OPTIK DALAM  
KALANGAN MURID TINGKATAN 4 FIZIK

NURULHUDA DINI BINTI NORHAMIZI



UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS

2024



PEMBANGUNAN DAN KEBOLEHMAINAN PERMAINAN DIGITAL “*PHYSICS  
OVERWORLD*” BAGI TEMA GELOMBANG, CAHAYA DAN OPTIK DALAM  
KALANGAN MURID TINGKATAN 4 FIZIK

NURULHUDA DINI BINTI NORHAMIZI

LAPORAN TESIS DIKEMUKAKAN BAGI MEMENUHI SYARAT UNTUK  
MEMPEROLEH IJAZAH SARJANA MUDA PENDIDIKAN (FIZIK) DENGAN  
KEPUJIAN

FAKULTI SAINS DAN MATEMATIK  
UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS

2024



## PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN

Perakuan ini telah dibuat pada 31 Januari 2024

Saya, NURULHUDA DINI BINTI NORHAMIZI, D20201093682, Fakulti Sains dan Matematik dengan ini mengaku bahawa tesis yang bertajuk Pembangunan dan Kebolehmainan Permainan Digital “*Physics Overworld*” bagi Tema Gelombang, Cahaya dan Optik dalam Kalangan Murid Tingkatan 4 Fizik adalah hasil kerja saya sendiri. Saya tidak memplagiat dan apa-apa penggunaan mana-mana hasil kerja yang mengandungi hak cipta telah dilakukan secara urusan yang wajar dan bagi maksud yang dibenarkan dan apa-apa petikan, ekstrak, rujukan atau pengeluaran semula daripada atau kepada mana-mana hasil kerja yang mengandungi hak cipta telah dinyatakan dengan sejelasnya dan secukupnya.

---

(NURULHUDA DINI BINTI NORHAMIZI)  
D20201093682





## PENGHARGAAN

Alhamdulillah, bersyukur saya kepada Allah S.W.T. dengan berkat dan izin-Nya, dapat saya menyiapkan tesis ini bagi memenuhi Ijazah Sarjana Muda Pendidikan (Fizik) dengan Kepujian.

Terlebih dahulu di kesempatan yang diberikan ini, saya dengan ikhlas ingin mengucapkan setinggi-tinggi penghargaan dan jutaan terima kasih kepada Profesor Madya Dr. Tho Siew Wei, selaku penyelia saya yang telah banyak menyumbangkan masa, ilmu, nasihat dan bimbingan sepanjang tempoh untuk menyiapkan kajian ini dengan sempurna. Saya amat menghargai kegigihan, kesabaran dan dedikasi beliau sepanjang kajian ini dijalankan.

Tidak dilupakan juga saya ingin mengucapkan ribuan terima kasih dan sekalung penghargaan kepada pihak pentadbiran, guru dan murid-murid tingkatan 4 Sekolah Menengah Kebangsaan Dato' Sheikh Ahmad, Arau, Perlis dan Sekolah Menengah Kebangsaan Derma, Kangar, Perlis yang sudi meluangkan masa dan bekerjasama bagi memudahkan proses mendapatkan data kajian ini.

Di samping itu, saya ingin merakamkan penghargaan dan terima kasih kepada ibu dan bapa saya, Norazisyam binti Samsudin dan Norhamizi bin Hassan atas doa, kepercayaan dan pengorbanan mereka dalam mendidik dan mendukung saya sepanjang kehidupan ini. Begitu juga, adik-adik saya, Muhammad Hafizuddin dan Nurulhuda Dina yang sentiasa memberi dorongan, doa dan semangat dalam menyempurnakan kajian ini.

Akhir sekali, ucapan terima kasih saya tujukan kepada sesiapa sahaja yang terlibat secara langsung atau tidak langsung dalam membantu menyempurnakan kajian ini. Semoga penyelidikan dan tesis ini bermanfaat kepada tatapan generasi yang akan datang.





## ABSTRAK

Kajian ini bertujuan membangunkan sebuah permainan digital dunia terbuka menggunakan *Minecraft Education Edition* bagi tema Gelombang, Cahaya dan Optik dalam Fizik Tingkatan 4 Kurikulum Standard Sekolah Menengah dan menentukan tahap kebolehmainannya dalam kalangan murid Tingkatan 4 Fizik. Permainan digital ini telah dibangunkan menggunakan model instruksi *Instructional Design-Digital Game-Based Learning (ID-DGBL)* dan telah disahkan oleh tiga orang pakar. Kajian ini menggunakan reka bentuk kajian pembangunan. Sampel kajian terdiri daripada 30 orang murid yang terpilih secara rawak berlapis daripada populasi seramai 89 orang murid Tingkatan 4 Fizik di Sekolah Menengah Kebangsaan Derma, Kangar, Perlis. Instrumen kajian terdiri daripada soal selidik kesahan pakar dan soal selidik kebolehmainan permainan digital “*Physics Overworld*” yang menguji tahap kesahan permainan serta menentukan tahap kebolehmainan permainan digital “*Physics Overworld*”. Soal selidik kebolehmainan permainan digital “*Physics Overworld*” telah diadaptasi daripada *Game User Experience Satisfaction Scale (GUESS)*. Data dianalisis dengan menggunakan peratus persetujuan pakar dan statistik deskriptif, iaitu nilai min dan sisihan piawai. Analisis peratus persetujuan pakar menunjukkan permainan digital “*Physics Overworld*” memiliki kesahan muka dan kesahan kandungan yang tinggi, iaitu 86.7% dan 91.7%. Analisis tahap kebolehmainan permainan digital “*Physics Overworld*” juga mendapat tahap persetujuan yang tinggi (min = 6.39; s.p = 0.80). Kesimpulannya, dapatan utama kajian menunjukkan bahawa permainan digital ini memiliki kesahan yang memuaskan dan memiliki tahap persetujuan yang tinggi terhadap tahap kebolehmainannya. Implikasi daripada kajian ini, permainan digital yang dibangunkan boleh digunakan sebagai bahan bantu mengajar bagi tema Gelombang, Cahaya dan Optik seterusnya menyokong pendekatan pembelajaran berasaskan permainan dalam subjek fizik.



## **DEVELOPMENT AND PLAYABILITY OF “PHYSICS OVERWORLD” DIGITAL GAME FOR THEME WAVES, LIGHT AND OPTICS AMONG FORM 4 PHYSICS STUDENTS**

### **ABSTRACT**

This study aims to develop an open-world digital game using Minecraft Education Edition for the theme of Waves, Light and Optics in Form 4 Physics of the Secondary School Standard Curriculum and determine its playability level among Form 4 Physics students. This digital game was developed using the Instructional Design-Digital Game-Based Learning (ID-DGBL) instructional model and has been validated by three experts. The study uses the developmental research design. The sample of the study consisted of 30 randomly selected students using stratified sampling from a population of 89 Form 4 Physics students at Sekolah Menengah Kebangsaan Derma, Kangar, Perlis. The study instruments consist of an expert validity questionnaire and “Physics Overworld” digital game playability questionnaire that tests the validity of the game as well as determining the level of playability of the digital game. The “Physics Overworld” digital game playability questionnaire was adapted from Game User Experience Satisfaction Scale (GUESS). The data is analyzed using expert validity percentages and descriptive statistics, i.e. mean values and standard deviations. The expert validity percentage analysis showed that the “Physics Overworld” digital game has a high validity for face and content validity, at 86.7% and 91.7%. Analysis of the level of playability of the “Physics Overworld” digital game also received a high level of approval (mean = 6.39; s.p = 0.80). In conclusion, the main findings of the study show that this digital game has satisfactory validity and high level of approval to its playability. Overall, the digital game developed can be used as a teaching aid for the theme of Waves, Light and Optics, thus supporting a game-based learning approach in the subject of physics.



## SENARAI KANDUNGAN

### Muka Surat

**PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN** ii

**PENGHARGAAN** iii

**ABSTRAK** iv

**ABSTRACT** v

**SENARAI KANDUNGAN** vi

**SENARAI JADUAL** xi

**SENARAI RAJAH** xiv

**SENARAI SINGKATAN** xv

**SENARAI LAMPIRAN** xvi

### **BAB 1 PENGENALAN**

1.1 Pendahuluan 1

1.2 Latar Belakang Kajian 2

1.3 Pernyataan Masalah 4

1.4 Objektif Kajian 6

1.5 Persoalan Kajian 7

1.6 Limitasi dan Delimitasi Kajian 7

1.7 Kepentingan Kajian 8

1.7.1 Kementerian Pendidikan Malaysia 8

1.7.2 Sekolah 9



|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 1.7.3 Guru                     | 9  |
| 1.7.4 Murid                    | 9  |
| 1.8 Kerangka Konseptual Kajian | 10 |
| 1.9 Definisi Operasional       | 11 |
| 1.9.1 Pembangunan              | 11 |
| 1.9.2 Kebolehmainan            | 12 |
| 1.9.3 “Overworld”              | 13 |
| 1.10 Rumusan                   | 14 |

## BAB 2 TINJAUAN LITERATUR

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| 2.1 Pengenalan                                                       | 16 |
| 2.2 Teori Pembelajaran Konstruktif                                   | 17 |
| 2.3 Gamifikasi                                                       | 19 |
| 2.4 Prinsip Pembelajaran Berasaskan Permainan                        | 20 |
| 2.5 Pembelajaran Berasaskan Permainan ( <i>Game-Based Learning</i> ) | 24 |
| 2.6 Pembelajaran Berasaskan Permainan dalam Subjek Sains (Fizik)     | 25 |
| 2.7 Pembelajaran Berasaskan Permainan di Malaysia                    | 26 |
| 2.8 <i>Minecraft Education Edition</i>                               | 27 |
| 2.9 Gelombang, Cahaya dan Optik                                      | 28 |
| 2.10 Rumusan                                                         | 29 |

## BAB 3 METODOLOGI

|                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------|----|
| 3.1 Pengenalan                                                 | 30 |
| 3.2 Reka Bentuk Kajian                                         | 31 |
| 3.3 Populasi dan Sampel Kajian                                 | 32 |
| 3.4 Pembangunan Permainan Digital “ <i>Physics Overworld</i> ” | 32 |

|                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.5 Instrumen Kajian                                                                             | 34 |
| 3.5.1 Soal Selidik Kesahan Pakar                                                                 | 34 |
| 3.5.2 Soal Selidik Kebolehmainan Permainan Digital “ <i>Physics Overworld</i> ”                  | 35 |
| 3.5.3 Analisis Kesahan Soal Selidik Kebolehmainan Permainan Digital “ <i>Physics Overworld</i> ” | 36 |
| 3.6 Kajian Rintis                                                                                | 39 |
| 3.7 Proses Pengumpulan Data                                                                      | 42 |
| 3.8 Analisis Data                                                                                | 43 |
| 3.9 Rumusan                                                                                      | 45 |

## BAB 4 PEMBANGUNAN PERMAINAN DIGITAL “*PHYSICS*”

|                                                          |    |
|----------------------------------------------------------|----|
| 4.1 Pendahuluan                                          | 47 |
| 4.2 Fasa Analisis ( <i>Analysis</i> )                    | 48 |
| 4.3 Fasa Mereka Bentuk ( <i>Design</i> )                 | 49 |
| 4.4 Fasa Membangunkan ( <i>Develop</i> )                 | 49 |
| 4.4.1 Kawalan dalam Permainan                            | 50 |
| 4.4.2 Papan Tanda                                        | 52 |
| 4.4.3 Peringkat                                          | 53 |
| 4.4.4 Watak Bukan Pemain ( <i>Non-Player Character</i> ) | 56 |
| 4.4.5 Penebusan Ganjaran                                 | 58 |
| 4.4.6 Kuiz                                               | 60 |
| 4.4.7 Pembungkusan Templat Permainan                     | 62 |

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.5 Fasa Jaminan Kualiti ( <i>Quality Assurance</i> )                       | 63 |
| 4.6 Fasa Pelaksanaan dan Penilaian ( <i>Implementation and Evaluation</i> ) | 63 |
| 4.7 Rumusan                                                                 | 64 |

## BAB 5 DAPATAN KAJIAN

|                                                                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 5.1 Pendahuluan                                                                                                     | 65 |
| 5.2 Analisis Kesahan Permainan Digital " <i>Physics Overworld</i> "                                                 | 66 |
| 5.3 Analisis Soal Selidik Kebolehmainan " <i>Physics Overworld</i> "                                                | 68 |
| 5.3.1 Analisis Dapatan Bahagian A: Maklumat Demografi Responden                                                     | 68 |
| 5.3.2 Analisis Dapatan Kebolehmainan Permainan Digital " <i>Physics Overworld</i> "                                 | 69 |
| 5.3.2.1 Analisis Dapatan Kebolehmainan bagi Konstruksi Kebolehgunaan/Kebolehmainan ( <i>Usability/Playability</i> ) | 70 |
| 5.3.2.2 Analisis Dapatan Kebolehmainan bagi Konstruksi Naratif ( <i>Narratives</i> )                                | 71 |
| 5.3.2.3 Analisis Dapatan Kebolehmainan bagi Konstruksi Keterlibatan Bermain ( <i>Play Engrossment</i> )             | 73 |
| 5.3.2.4 Analisis Dapatan Kebolehmainan bagi Konstruksi Keseronokan ( <i>Enjoyment</i> )                             | 74 |
| 5.3.2.5 Analisis Dapatan Kebolehmainan bagi Konstruksi Kebebasan Kreatif ( <i>Creative Freedom</i> )                | 76 |
| 5.3.2.6 Analisis Dapatan Kebolehmainan bagi Konstruksi                                                              | 77 |

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| Estetika Audio ( <i>Audio Aesthetics</i> )                                  |    |
| 5.3.2.7 Analisis Dapatan Kebolehmainan bagi Konstruk                        | 79 |
| Kepuasan Diri ( <i>Personal Gratification</i> )                             |    |
| 5.3.2.8 Analisis Dapatan Kebolehmainan bagi Konstruk                        | 80 |
| Keterhubungan Sosial ( <i>Social Connectivity</i> )                         |    |
| 5.3.2.9 Analisis Dapatan Kebolehmainan bagi Konstruk                        | 82 |
| Estetika Visual ( <i>Visual Aesthetics</i> )                                |    |
| 5.3.3 Analisis Kebolehmainan Permainan Digital “ <i>Physics Overworld</i> ” | 83 |
| 5.4 Rumusan                                                                 | 84 |
| <b>BAB 6 PERBINCANGAN, IMPLIKASI, KESIMPULAN DAN CADANGAN</b>               |    |
| 6.1 Pengenalan                                                              | 85 |
| 6.2 Ringkasan Kajian                                                        | 86 |
| 6.3 Perbincangan Dapatan Kajian                                             | 87 |
| 6.3.1 Persoalan Kajian Pertama                                              | 88 |
| 6.3.2 Persoalan Kajian Kedua                                                | 90 |
| 6.4 Implikasi Kajian                                                        | 94 |
| 6.5 Kesimpulan                                                              | 96 |
| 6.6 Cadangan Kajian Lanjutan                                                | 97 |
| <b>RUJUKAN</b>                                                              | 99 |

## SENARAI JADUAL

| No. Jadual |                                                                                                                                                    | Muka Surat |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 2.1        | Perkaitan Teori dan Prinsip terhadap Permainan Digital<br>“ <i>Physics Overworld</i> ”                                                             | 22         |
| 3.1        | Bilangan Item Mengikut Konstruk                                                                                                                    | 36         |
| 3.2        | Peratus Persetujuan Pakar bagi Kesahan Muka Soal<br>Selidik Kebolehtmainan Permainan Digital “ <i>Physics<br/>Overworld</i> ”                      | 38         |
| 3.3        | Peratus Persetujuan Pakar bagi Kesahan Kandungan<br>Soal Selidik Kebolehtmainan Permainan Digital<br>“ <i>Physics Overworld</i> ”                  | 39         |
| 3.4        | Interpretasi Nilai Pekali Alfa <i>Cronbach</i>                                                                                                     | 40         |
| 3.5        | Kebolehtpercayaan (Alfa <i>Cronbach</i> ) bagi Soal Selidik<br>Kebolehtmainan Permainan Digital “ <i>Physics<br/>Overworld</i> ” Mengikut Konstruk | 41         |
| 3.6        | Tafsiran Nilai Min                                                                                                                                 | 44         |
| 3.7        | Proses Analisis Data                                                                                                                               | 45         |
| 4.1        | Kawalan dalam Permainan                                                                                                                            | 50         |
| 4.2        | Papan Tanda <i>Boards, Posters</i> dan <i>Slates</i>                                                                                               | 52         |
| 4.3        | 11 Peringkat Permainan Digital “ <i>Physics Overworld</i> ”                                                                                        | 54         |

|      |                                                                                                    |    |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.4  | Watak Bukan Pemain ( <i>Non-Player Character, NPC</i> )                                            | 57 |
| 4.5  | Penebusan Ganjaran                                                                                 | 59 |
| 4.6  | Kuiz dan Papan Pendahulu                                                                           | 60 |
| 5.1  | Peratus Persetujuan Pakar bagi Kesahan Muka<br>Permainan Digital " <i>Physics Overworld</i> "      | 66 |
| 5.2  | Peratus Persetujuan Pakar bagi Kesahan Kandungan<br>Permainan Digital " <i>Physics Overworld</i> " | 67 |
| 5.3  | Peratus Persetujuan Pakar bagi Kesahan Permainan<br>Digital " <i>Physics Overworld</i> "           | 67 |
| 5.4  | Demografi Responden                                                                                | 69 |
| 5.5  | Analisis Dapatan Kebolehmainan bagi Konstruk<br>Kebolehgunaan/Kebolehmainan                        | 70 |
| 5.6  | Analisis Dapatan Kebolehmainan bagi Konstruk<br>Naratif                                            | 72 |
| 5.7  | Analisis Dapatan Kebolehmainan bagi Konstruk<br>Keterlibatan Bermain                               | 73 |
| 5.8  | Analisis Dapatan Kebolehmainan bagi Konstruk<br>Keseronokan                                        | 75 |
| 5.9  | Analisis Dapatan Kebolehmainan bagi Konstruk<br>Kebebasan Kreatif                                  | 76 |
| 5.10 | Analisis Dapatan Kebolehmainan bagi Konstruk<br>Estetika Audio                                     | 78 |
| 5.11 | Analisis Dapatan Kebolehmainan bagi Konstruk<br>Kepuasan Diri                                      | 79 |

|      |                                                                               |    |
|------|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| 5.12 | Analisis Dapatan Kebolehmainan bagi Konstruksi Keterhubungan Sosial           | 81 |
| 5.13 | Analisis Dapatan Kebolehmainan bagi Konstruksi Estetika Visual                | 82 |
| 5.14 | Analisis Dapatan Kebolehmainan Permainan Digital “ <i>Physics Overworld</i> ” | 83 |



## SENARAI RAJAH

| No. Rajah |                                                                                                          | Muka Surat |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1.1       | Kerangka Konseptual                                                                                      | 10         |
| 1.2       | Pembangunan Permainan Digital “ <i>Physics Overworld</i> ”                                               | 12         |
| 3.1       | Model <i>ID-DGBL</i>                                                                                     | 31         |
| 3.2       | Pembangunan Permainan Digital “ <i>Physics Overworld</i> ”                                               | 33         |
| 3.3       | Proses Pengumpulan Data                                                                                  | 43         |
| 3.4       | Pengiraan Peratus Persetujuan Pakar                                                                      | 44         |
| 4.1       | QR Permainan Digital “ <i>Physics Overworld</i> ”<br>( <a href="https://bit.ly/PhyOv">bit.ly/PhyOv</a> ) | 62         |



## SENARAI SINGKATAN

|         |                                                         |
|---------|---------------------------------------------------------|
| DELIMa  | <i>Digital Educational Learning Initiative Malaysia</i> |
| DSKP    | Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran              |
| GUESS   | <i>Game User Experience Satisfaction Scale</i>          |
| ID-DGBL | <i>Instructional Design-Digital Game-Based Learning</i> |
| KPM     | Kementerian Pendidikan Malaysia                         |
| KSSM    | Kurikulum Standard Sekolah Menengah                     |
| MOE DL  | <i>Ministry of Education Digital Learning</i>           |
| NPC     | <i>Non-Player Character</i>                             |
| SPSS    | <i>Statistic Package for The Social Science</i>         |
| STEM    | <i>Science, Technology, Engineering and Mathematics</i> |

## SENARAI LAMPIRAN

- A Soal Selidik Kesahan Pakar
- B Soal Selidik Kebolehmainan Permainan Digital “*Physics Overworld*”
- C Tatacara Akses Permainan Digital “*Physics Overworld*”
- D Manual Permainan Digital “*Physics Overworld*”
- E Borang Kelulusan eRAS
- F Borang Kelulusan JPN Perlis
- G Analisis Data Kebolehpercayaan
- H Analisis Data Kuantitatif



## **BAB 1**

### **PENGENALAN**



#### **1.1 Pendahuluan**

Pengajaran dan pembelajaran pada abad ke-21 ini memberi tumpuan kepada pendekatan berpusatkan murid. Nkadimeng dan Ankiewicz (2022) membincangkan permainan sebagai alat untuk menggabungkan kandungan pembelajaran dan motivasi untuk belajar. Murid secara semula jadi adalah bermotivasi untuk bermain permainan video maka adalah bersesuaian untuk menggabungkan permainan ke dalam pembelajaran terutamanya pendidikan sains. Selain itu, pembelajaran berasaskan permainan sering dikaitkan dengan pembelajaran interaktif dan memupuk kemahiran



berfikir aras tinggi yang memenuhi pendekatan teori pembelajaran konstruktif di mana murid membina pengetahuan melalui pengalaman yang bermakna dan tidak mudah dilupakan (Chen et al., 2022). Penyediaan bahan bantu mengajar yang bersesuaian untuk pendekatan pembelajaran berasaskan permainan ini dapat membantu guru-guru dalam menggunakan pendekatan ini untuk sesi pengajaran dan pembelajaran mereka. Dalam kajian ini, pembangunan sebuah permainan digital bagi tema Gelombang, Cahaya dan Optik telah dilaksanakan untuk menyokong usaha meningkatkan pengamalan pembelajaran berasaskan permainan di Malaysia serta dalam subjek fizik khususnya.

Pembelajaran berpusatkan murid menyokong teori pembelajaran konstruktif dari aspek membenarkan murid terlibat dengan aktif dalam pembelajaran seterusnya memupuk kemahiran seperti penyelesaian masalah, pemikiran kritis dan reflektif (Attard et al., 2010). Selain itu, suatu persekitaran pembelajaran konstruktif memiliki elemen yang menggambarkan realiti dunia sebenar yang kompleks, berlakunya pembinaan pengetahuan berbanding penghasilan semula pengetahuan, menyokong pembinaan pengetahuan secara kolaboratif, dan penyediaan tugas dalam konteks yang jelas berbanding pendekatan yang abstrak (Jonassen, 1994). Elemen-elemen tersebut amat relevan dikaitkan dengan pembelajaran berasaskan permainan kerana pendekatan pembelajaran berasaskan permainan mampu meningkatkan keterlibatan murid dalam

pengajaran dan pembelajaran untuk pelbagai subjek termasuklah subjek berkaitan sains (Farihah et al., 2021; Ishak et al., 2021).

Seterusnya, *Digital Educational Learning Initiative Malaysia (DELIMa)* merupakan platform yang dilancarkan untuk menyediakan sistem pengurusan pembelajaran dan sumber pembelajaran maya kepada murid dan guru di Malaysia. *DELIMa* disokong oleh tiga rakan kongsi strategik: *Google*, *Microsoft* dan *Apple* serta sebagai sebahagian tanggungjawab sosial, *Apple Education*, *Microsoft Education* dan *Google for Education* secara khususnya menawarkan pelbagai program untuk pendidikan pada peringkat antarabangsa. Misalnya, mereka menyokong inisiatif Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) dengan menyediakan akses khusus kepada sistem pendidikan, aplikasi dan modul pembelajaran. Maka, murid dan guru di Malaysia memiliki akses kepada platform *DELIMa* menggunakan e-mel *Ministry of Education Digital Learning (MOE DL)* (Hui & Mahmud, 2022). Menurut Lubis et al. (2021), platform *DELIMa* ini memiliki pelbagai fungsi dan aplikasi seperti buku teks digital, *Microsoft Office 365*, *Canva*, *Wolfram Alpha*, *Minecraft Education Edition* dan lain-lain.

Selain itu, bagi meningkatkan penggunaan pendekatan pembelajaran berasaskan permainan di Malaysia, bahan-bahan seperti permainan, modul pembelajaran berasaskan permainan perlu diperbanyakkan untuk membantu guru dalam merancang pengajaran dan pembelajaran mereka. Begitu juga, dalam menggalakkan pendekatan pembelajaran berasaskan permainan bagi subjek STEM seperti fizik agar pengajaran dan pembelajaran lebih berpusatkan murid dan meningkatkan minat murid terhadap subjek STEM. Oleh itu, kajian ini telah menerokai

pembangunan permainan digital sebagai bahan bantu mengajar subjek Fizik Tingkatan 4 bagi tema Gelombang, Cahaya dan Optik.

### 1.3 Pernyataan Masalah

Kebanyakan guru sains menggunakan pendekatan pengajaran dan pembelajaran berpusatkan murid dengan aktiviti berorientasikan peperiksaan kerana terikat dengan silibus yang terlalu banyak dan perlu meningkatkan prestasi sekolah (Farihah et al., 2021). Selain itu, guru sains juga tidak memiliki latihan dan pendedahan yang mencukupi terhadap pengetahuan pedagogi kandungan yang terkini malah berhadapan dengan fasiliti yang kurang memuaskan. Hal ini adalah lebih sukar bagi mereka apabila kurangnya sokongan dari segi panduan penerapan pendidikan STEM dalam pengajaran dan pembelajaran mereka (Siew et al., 2015; Tho et al., 2024). Seterusnya, kekurangan bahan bantu mengajar yang bersesuaian serta kekangan waktu pengajaran turut menyebabkan guru-guru kurang menggunakan pendekatan pembelajaran berasaskan permainan (Farihah et al., 2021).

Di bawah KPM, kerjasama dengan organisasi teknologi telah menghasilkan usaha untuk mempercepatkan pendigitalan dalam sektor pendidikan Malaysia. Sebagai contoh, murid di sekolah awam di Malaysia memiliki akses kepada *Minecraft Education Edition*, iaitu sub-perkhidmatan untuk *Microsoft*. Perisian permainan digital ini mengintegrasikan fungsi khas untuk pembelajaran berasaskan permainan. Walau bagaimanapun, perkhidmatan tersebut kurang digunakan untuk pengajaran dan



pembelajaran murid-murid di Malaysia. Selain itu, kajian mengenai permainan digital dunia terbuka seperti *Roblox* dan *Minecraft* yang boleh digunakan dalam pengajaran dan pembelajaran untuk mata pelajaran sains adalah terhad dan kurang digunakan dalam pengajaran dan pembelajaran di Malaysia (Ellison et al., 2016; Rospigliosi, 2022).

Selain itu, kurangnya minat terhadap fizik dalam kalangan murid adalah disebabkan oleh ketidakupayaan untuk membayangkan konsep dalam fizik yang abstrak (Akpinar et al., 2009; Iksan et al., 2006). Selain itu, amalan pengajaran fizik yang memperkenalkan suatu pelajaran fizik dengan soalan penyelesaian masalah, latihan atau peperiksaan kerana pandangan sesetengah guru bahawa penyelesaian masalah dapat membawa kepada pemahaman konsep fizik adalah kurang bersesuaian dengan murid pada masa ini (Docktor & Heller, 2009; Gaigher et al., 2007). Maka, murid menganggap fizik sebagai subjek yang rumit dan sukar untuk dipelajari (Sulliyannah et al., 2021). Menurut Mukhtar et al. (2017), murid juga kurang menguasai subjek fizik kerana cenderung untuk berasa bosan dengan strategi pengajaran yang kurang berkesan.

Menurut Mesic (2019), seseorang murid itu telah didedahkan dengan topik Cahaya sejak peringkat sekolah rendah hingga peringkat pengajian tinggi. Walaupun begitu, murid-murid juga berisiko untuk menghadapi miskonsepsi tentang fenomena cahaya secara khususnya. Selain itu, Susac et al. (2020) menegaskan bagaimana setiap murid juga telah mempelajari topik gelombang dan optik sejak sekolah rendah sehingga ke peringkat pengajian tinggi dan mereka juga terdedah kepada miskonsepsi topik-topik tersebut disebabkan keupayaan mereka yang lemah dari segi membentuk pemahaman konseptual dan gambaran visual serta perkaitan topik-topik tersebut.





Berdasarkan masalah yang dinyatakan, pengkaji menjalankan pembangunan permainan digital bagi tema Gelombang, Cahaya dan Optik dan penggunaan permainan digital “*Physics Overworld*” ini sebagai pembelajaran alternatif. Pengkaji telah membangunkan permainan digital yang sesuai dengan usia dan kognitif murid Tingkatan 4 dan selaras dengan Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM) Fizik Tingkatan 4. Permainan yang telah dibangunkan ini boleh digunakan oleh guru fizik di Malaysia sebagai bahan bantu mengajar seterusnya membina persekitaran pembelajaran yang menyokong pembelajaran berasaskan permainan (*Game-based learning*).



#### 1.4 Objektif Kajian



Objektif kajian ialah:

1. Untuk membangunkan permainan digital “*Physics Overworld*” bagi tema Gelombang, Cahaya dan Optik dengan mempunyai kesahan yang memuaskan.
2. Untuk menentukan kebolehmainan permainan digital “*Physics Overworld*” bagi tema Gelombang, Cahaya dan Optik dalam kalangan murid Tingkatan 4 Fizik.





## 1.5 Persoalan Kajian

Berdasarkan objektif kajian, persoalan kajian ialah:

1. Adakah pembangunan permainan digital “*Physics Overworld*” bagi tema Gelombang, Cahaya dan Optik mempunyai kesahan yang memuaskan?
2. Apakah tahap kebolehmainan permainan digital “*Physics Overworld*” bagi tema Gelombang, Cahaya dan Optik dalam kalangan murid Tingkatan 4 Fizik?

## 1.6 Limitasi dan Delimitasi Kajian

Permainan digital “*Physics Overworld*” yang dibangunkan memiliki keterbatasan dari segi keperluan kepada capaian Internet sepanjang masa. Maka, masalah capaian Internet yang tidak dapat dijangka menjadikan sesi pengajaran dan pembelajaran menggunakan permainan digital ini terganggu.

Selain itu, permainan digital “*Physics Overworld*” hanya dapat digunakan untuk pengajaran dan pembelajaran tema Gelombang, Cahaya dan Optik dalam Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP) Fizik Tingkatan 4. Kandungan permainan digital “*Physics Overworld*” hanya dipilih berdasarkan Standard Kandungan DSKP Fizik Tingkatan 4 KSSM. Seterusnya, sampel kajian pula terdiri daripada murid Tingkatan 4 Fizik di Sekolah Menengah Kebangsaan di negeri Perlis.



## **1.7 Kepentingan Kajian**

Pembangunan permainan digital membenarkan penambahbaikan dalam amalan pengajaran dan pembelajaran fizik, iaitu melalui pembelajaran berasaskan permainan seterusnya meningkatkan keterlibatan dan tarikan murid terhadap konsep-konsep fizik. Murid dapat menjalankan pembelajaran sendiri tanpa mengira tempat dan masa seiring dengan keperluan pembelajaran semasa.

### **1.7.1 Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM)**

Pembangunan permainan digital ini merupakan inisiatif untuk menyokong usaha KPM untuk meningkatkan pendigitalan sektor pendidikan bagi pengajaran dan pembelajaran. Begitu juga, bagi meneruskan strategi KPM untuk memperkenalkan pendekatan yang praktikal dengan dunia sebenar, penerokaan secara terbuka, gamifikasi STEM, komik STEM dan permainan digital STEM (KPM, 2023). Usaha ini secara tidak langsung dapat menambah baik praktis sedia ada yang hanya mementingkan murid menghafal fakta secara pasif.



### 1.7.2 Sekolah

Permainan digital ini memenuhi usaha sekolah untuk pembelajaran berasaskan permainan dalam kalangan murid dan mendedahkan mereka kepada pelbagai teknologi pendidikan (Turner et al., 2018).

### 1.7.3 Guru

Melalui permainan digital ini, amalan pengajaran dan pembelajaran untuk fizik dapat dipertingkatkan dengan mempunyai lebih banyak pilihan bahan bantu mengajar untuk mengajar topik Gelombang, Cahaya dan Optik. Sifat permainan pendidikan digital ini membolehkan guru merancang pengajaran dan pembelajaran mereka menggunakan pendekatan pembelajaran berasaskan permainan, aktiviti pembelajaran koperatif, gamifikasi proses pengajaran dan pembelajaran atau pendekatan lain.

### 1.7.4 Murid

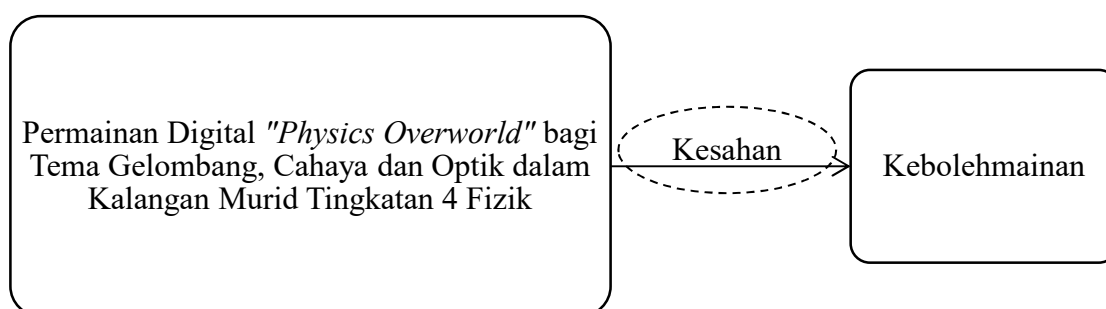
Melalui permainan digital, murid boleh meningkatkan penglibatan mereka dalam mempelajari sesuatu topik. Pendekatan pembelajaran berasaskan permainan kelihatan



lebih menarik bagi murid kerana unsur-unsur interaktif, keseronokan dan kolaborasi yang dapat membentuk pengalaman pembelajaran yang lebih bermakna dan tidak mudah dilupakan.

## 1.8 Kerangka Konseptual Kajian

Kajian ini bertujuan membangunkan permainan digital “*Physics Overworld*” yang memiliki kesahan yang memuaskan serta menentukan tahap kebolehmainan terhadap murid Tingkatan 4 Fizik bagi pengajaran dan pembelajaran tema Gelombang, Cahaya dan Optik seperti dalam Rajah 1.1.



*Rajah 1.1. Kerangka Konseptual*

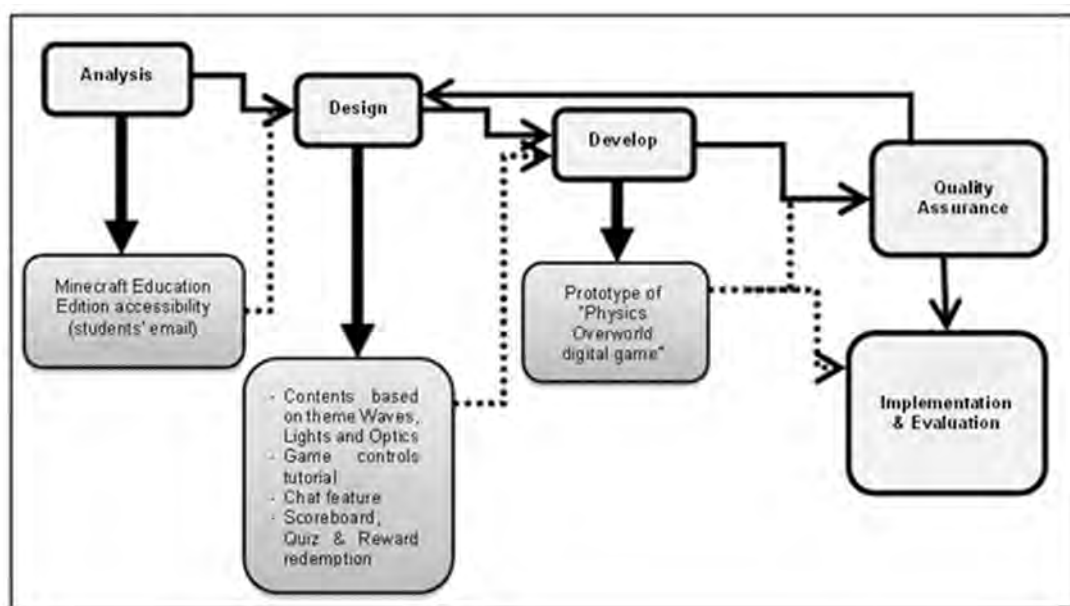
## 1.9 Definisi Operasional

### 1.9.1 Pembangunan

Kajian pembangunan (*Developmental research*) adalah berfokus kepada inovasi pengajaran dan pembelajaran dalam bentuk modul/kit/alat bantu mengajar/permainan/aktiviti pengajaran dan pembelajaran atau pemudahcaraan yang menggunakan model reka bentuk instruksi (Darusalam & Husin, 2016). Kajian ini berfokuskan inovasi dalam pengajaran dan pembelajaran tema Gelombang, Cahaya dan Optik dalam Fizik Tingkatan 4 KSSM dengan membangunkan sebuah permainan digital yang mengadaptasi model instruksi *Instructional Design-Digital Game-Based Learning (ID-DGBL)* daripada Putri et al. (2016) seperti dalam Rajah 1.2.

Pembangunan meliputi lima fasa termasuklah analisis (*analysis*), mereka bentuk (*design*), membangunkan (*develop*), jaminan kualiti (*quality assurance*) dan pelaksanaan dan penilaian (*implementation and evaluation*). Fasa analisis memerlukan pengkaji menganalisis isu dalam pengajaran dan pembelajaran fizik serta konsep pembelajaran berasaskan permainan. Seterusnya, pengkaji meninjau tahap akses kepada platform *Minecraft Education Edition* dalam kalangan sampel kajian. Pada fasa mereka bentuk, pengkaji mengumpulkan kandungan daripada tema Gelombang, Cahaya dan Optik mengikut DSKP seterusnya merangka penceritaan dan elemen-elemen yang diperlukan dalam permainan digital yang ingin dibangunkan. Selain itu, fasa membangunkan, prototaip permainan digital dibangunkan berdasarkan perancangan daripada fasa mereka bentuk. Seterusnya, pada fasa jaminan kualiti,

pengkaji mendapatkan kesahan daripada pakar seramai tiga orang yang bertindak untuk menyemak dan melakukan kesahan muka dan kandungan permainan digital dan instrumen. Akhir sekali, pada fasa pelaksanaan dan penilaian, pengkaji menjalankan kajian terhadap sampel kajian untuk menguji kebolehmainan permainan digital tersebut.



Rajah 1.2. Pembangunan Permainan Digital "Physics Overworld"

### 1.9.2 Kebolehmainan

Menurut Sanchez et al. (2012), kebolehmainan ialah tahap seseorang pemain dapat mencapai matlamat tertentu dengan efektif, efisien dan terutamanya mencapai kepuasan dan keseronokan dalam konteks permainan tersebut boleh dimainkan. Kebolehmainan adalah ukuran terhadap permainan digital yang telah dibangunkan

dalam kajian ini. Dengan menilai kebolehmainan permainan, penyelidik boleh mengumpul data dan maklum balas, yang membenarkan penambahbaikan terhadap permainan untuk meningkatkan pengalaman dalam menggunakan permainan digital ini dalam pendekatan pembelajaran berasaskan permainan.

Soal selidik yang telah ditadbir untuk menentukan kebolehmainan permainan digital ini adalah diadaptasi daripada *Game User Experience Satisfaction Scale (GUESS)* (Keebler et al., 2016). Soal selidik kebolehmainan ini terdiri daripada 9 konstruk, iaitu kebolehgunaan/kebolehmainan (*usability/playability*), naratif (*narratives*), keterlibatan bermain (*play engrossment*), keseronokan (*enjoyment*), kebebasan kreatif (*creative freedom*), estetika audio (*audio aesthetics*), kepuasan diri (*personal gratification*), keterhubungan sosial (*social connectivity*) dan estetika visual (*visual aesthetics*). Sebanyak 27 item digunakan untuk soal selidik kebolehmainan dalam kajian ini.

### 1.9.3 “Overworld”

Menurut Minecraft Wiki (2023), “Overworld” ialah dimensi di mana semua pemain memulakan dunia *Minecraft* mereka. “Overworld” merupakan satu-satunya dimensi yang akan dicipta apabila seseorang pemain mencipta dunia baharu dalam permainan. Bagi dunia baru yang dijana dalam *Minecraft*, ianya menerusi penjanaan rawak “seed”. “Seed” ialah nilai rawak yang digunakan sebagai asas penjanaan sesebuah dunia dalam *Minecraft*. Seterusnya, “Overworld” terdiri daripada persekitaran yang kompleks



dengan memiliki kepelbagaian sifat atau ciri. Misalnya, “*Overworld*” dibahagikan kepada pelbagai jenis “*biome*” di mana “*biome*” ialah kawasan dalam dunia yang memiliki ciri-ciri geografi, suhu, kelembapan, air, rumput, warna yang tertentu dan ianya ditentukan semasa proses penjanaan dunia berlaku. Jenis-jenis “*biome*” pula ialah dataran, padang pasir dan sebagainya.

Selain itu, “*Overworld*” mempunyai struktur semula jadi tertentu mengikut jenis “*biome*” seperti gua, gunung, tasik di mana tujuannya untuk menggambarkan dunia sebenar. “*Overworld*” juga mempunyai “*mobs*”, iaitu singkatan bagi “*mobile entity*”. “*Mobs*” merupakan entiti dalam permainan yang dipandu oleh kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) yang mewakili makhluk hidup. “*Mobs*” memiliki pergerakan dan interaksi yang tersendiri. Akhir sekali, “*Overworld*” terdiri daripada blok yang juga dijana berdasarkan “*seed*”. Oleh itu, bagi permainan digital yang telah dibangunkan ini, “*Overworld*” digunakan sebagai nama bagi menunjukkan dunia permainan ini dipenuhi konsep-konsep fizik bagi tema Gelombang, Cahaya dan Optik. Dalam mencipta dunia *Minecraft* untuk permainan digital ini, “*biome*” yang dipilih ialah dataran kerana struktur semula jadinya yang sesuai dengan konsep permainan yang telah dibangunkan.

### 1.10 Rumusan

Pendekatan pembelajaran berasaskan permainan membolehkan murid mempunyai pengalaman pengajaran dan pembelajaran dalam persekitaran yang aktif seterusnya memupuk kemahiran berfikir kreatif dan kritis. Permainan digital sebagai bahan





bantu mengajar dapat memberi pengalaman pembelajaran yang lebih bermakna kepada murid berbanding pendekatan pembelajaran tradisional. Maka, pendekatan ini bersesuaian untuk menarik minat murid terhadap subjek fizik.

