

Original Research Paper

## Pembangunan Permainan Berkomputer Pintar-II Bagi Mata Pelajaran Asas Sains Komputer Tingkatan 1

Nurul Afidah Mohd Ariffin<sup>1</sup>, Asma Hanee Ariffin<sup>1</sup>, Suhazlan Suhaimi<sup>1</sup>, Ahmad Nurzid Rosli<sup>1</sup>, Mohd Helmy Abd Wahab<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Computing, Faculty of Arts, Computing and Creative Industry, Universiti Pendidikan Sultan Idris. Tanjung Malim, Malaysia.

<sup>2</sup> Advanced Telecommunication Research Center, Faculty of Electrical and Electronic Engineering, Universiti Tun Hussein Onn. Batu Pahat, Malaysia.

### Article History

**Received:**  
01.08.2022

**Revised:**  
21.08.2022

**Accepted:**  
18.09.2022

**\*Corresponding Author:**  
Asma Hanee Ariffin  
**Email:**  
asma@fskik.upsi.edu.my

This is an open access article,  
licensed under: [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)



**Abstrak:** Revolusi terbesar dalam bidang pendidikan adalah dengan berkembangnya pembangunan teknologi multimedia. Pelbagai strategi pengajaran dihasilkan bagi meningkatkan minat dan kefahaman murid dalam menguasai kesemua mata pelajaran. Namun penggunaan teknologi ini masih kurang digunakan untuk menghasilkan bahan bantu mengajar bagi kesemua mata pelajaran terutama bagi mata pelajaran Asas Sains Komputer (ASK). Permainan Pintar IT merupakan permainan berkomputer yang dibangunkan menggunakan Game Maker bagi menarik perhatian dan minat pelajar mempelajari teori khususnya subtopik Asas Pemikiran Komputasional dalam mata pelajaran ASK Tingkatan 1. Reka bentuk permainan ini dibangunkan dengan menggunakan kesemua elemen multimedia yang jauh lebih menarik dan sesuai dengan persekitaran zaman sekarang. Permainan merupakan satu pendekatan yang lebih efektif digunakan dalam sektor pendidikan waktu ketika ini. Metodologi bagi pembangunan permainan ini menggunakan ADDIE model yang terdiri daripada lima fasa iaitu fasa reka bentuk, fasa pembangunan, fasa pelaksanaan dan fasa penilaian. Kajian tinjauan Pintar IT dilakukan menggunakan Sytem Usability Scale (SUS) dan keputusan menunjukkan permainan Pintar IT memperolehi sebanyak 71.3% dan ini dapat membantu menarik minat pelajar mempelajari subjek ASK Tingkatan 1.

**Kata Kunci:** Alat Pembelajaran, Model Addie, Permainan Berkomputer, Skala Kebolegunaan Sistem (SUS).

### Development of Computerized Games Pintar-II for the Basic Subject of Computer Science Form 1

**Abstract:** The biggest revolution in the field of education is with the development of multimedia technology. Various teaching strategies are produced to increase students' interest and understanding in mastering all subjects. However, the use of this technology is still less used to produce teaching aids for all subjects, especially for subject of Asas Sains Komputer (ASK). Pintar IT game is a computer game developed using Game Maker to attract students' attention and interest in learning theory, especially the subtopic of Asas Pemikiran Komputasional in the subject of ASK Form 1. The design of this game is developed using all the multimedia elements that are much more interesting and suitable for today's environment. Games are a more effective used in the education sector today. The methodology for the development of this game uses ADDIE model which consists of five phases of analysis, design, development, implementation and evaluation. Permainan IT survey study was conducted using the System Usability Scale (SUS) and the results showed that Permainan IT game obtained 71.3% and this can help student to attract and learn the subject of ASK Form 1.

**Keywords:** Addie Model, Gaming, Learning Tool, Sytem Usability Scale.



## 1. Pendahuluan

Teknologi pembangunan permainan dalam bidang pendidikan merupakan satu transformasi baru yang secara umumnya kajian mendapati kaedah penggunaan teknologi permainan lebih efektif dipraktikkan semasa proses pengajaran dan pembelajaran. Dasawarsa kini, dunia digital dan globalisasi merupakan tunjang utama kepada perkembangan pendidikan sekolah menengah dan juga sekolah rendah yang berpusatkan pembangunan teknologi maklumat dan komunikasi. Perkembangan teknologi maklumat dan komunikasi telah meluaskan penggunaan internet, laman sesawang dan jaringan dalam proses pengajaran dan pembelajaran. Pendekatan baru ini menjadikan persekitaran pembelajaran yang lebih fleksibel dari segi waktu, tempat, kaedah dan bahan pembelajaran [1].

Pembangunan permainan Pintar IT merupakan satu teknologi permainan yang menyediakan pelbagai jenis latihan berbentuk permainan digital mengikut garis panduan Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM) yang diperkenalkan dan dilaksanakan di semua sekolah menengah. Bagi produk yang akan dibangunkan, topik bab 1 dalam mata pelajaran Asas Sains Komputer (ASK) tingkatan 1 akan dipilih untuk dibangunkan pelbagai jenis permainan yang menarik pengguna belajar sambil bermain. Latihan pengukuhan pada buku akan diubah menjadi sebuah permainan digital dengan hanya menggunakan komputer pengguna dapat merasai pengalaman baru dalam pembelajaran yang berbantuan teknologi. Produk ini juga akan mengandungi latihan pengukuhan bagi setiap subtopik dan setiap subtopik menyiarkan pelbagai permainan yang berbeza-beza jenis seperti permainan menembak jawapan menggunakan objek, multiple choice question (MCQ) dan lain-lain yang mempunyai objek-objek bergerak beserta bunyi, gambar dan animasi.

Menurut pengkaji Sung & Hwang [2], beliau menyatakan bahawa pembelajaran berasaskan permainan ini membolehkan pelajar berkolaborasi antara pelajar lain dalam menyusun ilmu yang diperolehi semasa proses pembelajaran dan ini merupakan satu persekitaran yang mengintegrasikan permainan dalam pembelajaran terhadap pelajar. Melalui perisian pembangunan permainan ini, pelajar dapat mengukuhkan lagi pemahaman subjek ASK Tingkatan Satu serta dapat menarik minat pelajar untuk mempelajari subjek ASK. Kutipan daripada pengkaji Anas [3], menyatakan bahawa penggunaan ABBM yang menggunakan elemen multimedia dapat menjadikan proses P&P lebih menarik dan berkesan, serta sesi pengajaran menjadi lebih faham dan mudah. Pembangunan perisian permainan ini dapat dijadikan sebagai bahan bantuan kepada guru-guru dan juga pelajar. Di samping itu, guru boleh memanfaatkan permainan berbantuan komputer ini sebagai satu anjakan yang lebih moden untuk meningkatkan kualiti dalam pengajaran dan pembelajaran agar dapat menarik minat pelajar untuk memahami topik ini [4] [5].

## 2. Tinjauan Literatur

### 2.1. Pembelajaran Berasaskan Permainan

Pelbagai definisi pembelajaran berasaskan permainan (PBP) dimaksudkan dan tiada satu pun definisi yang standard. Terdapat dua jenis permainan yang boleh digunakan dalam pembelajaran iaitu permainan digital dan permainan bukan digital. Istilah permainan itu lebih bertujuan untuk hiburan semata-mata tetapi permainan yang berasaskan digital adalah satu pendekatan untuk memupuk kemahiran dan meningkatkan ilmu pemain atau pelajar. Pembelajaran yang berasaskan permainan digital adalah penggunaan permainan digital untuk tujuan pendidikan yang mengandungi kedua-dua elemen hiburan dan pendidikan [6].

Dewasa ini tidak dapat dinafikan bahawa permintaan terhadap permainan digital ini mendapat sambutan yang tinggi kerana keupayaan permainan digital ini mampu untuk menarik perhatian, menggalakkan penglibatan individu serta berupaya mencetuskan penghayatan pemain terhadap permainannya. Melalui kajian yang dilakukan oleh Tangkui & Keong [7], telah wujud usaha dalam kalangan pendidik untuk menggunakan permainan digital ini dan mengintegrasikan dalam persekitaran pendidikan terutama semasa sesi pembelajaran dan pengajaran (PdP). Anjakan paradigma ini membawa harapan agar pendekatan teknologi ini dapat membantu murid mencapai objektif pembelajaran dan kaedah ini secara langsung menghasilkan satu persekitaran pembelajaran yang berasaskan permainan [8].

### 2.2. Penggunaan Alat Bahan Bantu Mengajar Berasaskan Multimedia

Dasawarsa ini, perkembangan teknologi dalam bidang pendidikan semakin pesat membangun dan kini semakin luas digunakan di peringkat global. Para pendidik seperti guru-guru banyak mengambil pendekatan menghasilkan bahan bantu mengajar menggunakan teknologi yang berasaskan elemen multimedia. Tambahan pula, pengetahuan dan pemahaman murid dapat ditingkatkan sekiranya

penggunaan AABM yang betul dan dilakukan secara praktikal terhadap pelajar sewaktu sesi P&P [9]. Multimedia ini bermaksud gabungan beberapa elemen yang terdiri daripada audio, video, imej, grafik dan animasi. Menurut pengkaji Sallehin & Fazlinda [10] menyatakan bahawa penggunaan ABBM yang berasaskan elemen multimedia dalam proses P&P dapat memberikan kesan positif terhadap perkembangan pelajar. Hal ini kerana penyampaian pelajaran yang mempunyai elemen multimedia ini menjadi lebih mudah dan penjelasan topik lebih jelas kerana boleh menggunakan video ataupun animasi yang jauh lebih realistik berbanding dengan penerangan guru-guru secara lisan.

Penggunaan bahan yang berasaskan multimedia ini bukan sahaja dapat merangsang pemahaman murid malah menjadi satu kelebihan kepada guru-guru kerana nota-nota pengajaran ini dapat disimpan dan proses pencarian sangat mudah dengan hanya perlu memuat naik BBM ini pada laman sosial dan boleh dirujuk bila-bila masa diperlukan. Menurut Sallehin & Fazlinda [10], kebanyakan guru-guru yang mengajar mata pelajaran vokasional menggunakan VLE-Frog untuk berkongsi bahan dengan murid-murid. Hal ini menunjukkan guru-guru menggunakan rangkaian seperti komen, perbincangan ataupun forum dalam mengamalkan pembelajaran yang menggunakan akses internet [11] [12].

### **2.3. Topik Konsep Asas Pemikiran Komputasional**

Konsep asas pemikiran komputasional merupakan salah satu topik yang terkandung dalam dokumen sukatan kurikulum ASK Tingkatan 1. Dalam topik ini murid akan mempelajari berkaitan dengan penyelesaian masalah ataupun sesuatu tugas menggunakan teknik leraian dan dapat menentukan langkah secara tertib. Dalam buku teks ASK Tingkatan 1 ini ada menyatakan kemahiran-kemahiran berfikir secara logik dan kemahiran membina algoritma ini diperlukan untuk melaksanakan pemikiran komputasional. Hal ini penting kerana kemahiran ini boleh dipupuk bersama kreativiti pelajar untuk belajar daripada kesilapan dan berupaya untuk bekerja dalam sepasukan.

Pengaplikasian asas pemikiran komputasional adalah sangat penting dan sentiasa diperlukan sepanjang masa kerana ia merupakan perkara asas buat murid faham konsep-konsep penyelesaian masalah dan mempunyai perkaitan dengan topik-topik ASK yang lain. Walau bagaimanapun, kefahaman dalam konsep asas pemikiran komputasional ini bukan sahaja tertumpu keada bidang ASK sahaja tetapi ia juga akan digunakan kelak untuk pelajar yang akan menyambung pengajian dalam bidang sealiran seperti multimedia, teknologi maklumat, reka bentuk dan teknologi dan sebagainya.

Kebanyakan murid menghadapi masalah sewaktu proses PdPc berlaku kerana mereka kurang penguasaan terhadap topik asas pemikiran komputasional yang mana topik ini merupakan perkara asas dalam ASK sebelum murid mempelajari topik pengaturcaraan. Kesan daripada masalah ini menyebabkan pencapaian dalam subjek ASK kurang memberangsangkan. Menurut kajian daripada Rosman & Hamid [13], menyatakan murid-murid tingkatan 1 lemah dalam penguasaan topik algoritma dan kod atur cara. Maka boleh disimpulkan, jika topik asas seperti ini murid tidak dapat menguasainya, bagaimana untuk mereka memahami dan mempelajari konsep pengaturcaraan dengan jayanya.

## **3. Metodologi**

### **3.1. Kaedah Pembangunan Perisian**

Terdapat beberapa model reka bentuk instruksional yang boleh digunakan sebagai panduan dalam menghasilkan sesuatu produk terutama produk yang berunsurkan pendidikan. Berdasarkan kajian-kajian terdahulu beberapa model yang digunakan seperti model reka bentuk ADDIE, Game Development Life Cycle (GDLC) dan Multimedia Development Life Cycle (MDLC). Bagi permainan Pintar IT ini akan menggunakan kaedah metodologi ADDIE model yang mana lebih sesuai bagi menghasilkan bahan pembelajaran dalam menyampaikan sesuatu menjadi lebih efektif dan efisien. Model pengajaran ADDIE ini meliputi lima fasa iaitu fasa Analisis (*Analysis*), reka bentuk (*Design*), pembangunan (*Development*), pelaksanaan (*Implementation*), Penilaian (*Evaluation*) [14].

Model ADDIE merupakan salah satu reka bentuk instruksional yang tidak asing lagi dalam pembangunan permainan. Hal ini kerana keupayaan model ADDIE menjadi satu sumber utama kepada kemunculan model-model lain. Model ADDIE terdiri daripada lima prinsip utama yang didapati dalam model-model lain. Kelebihan model ADDIE adalah dapat memberi tumpuan kepada isi kandungan mata pelajaran dengan pemilihan jenis media yang sesuai bagi menepati keperluan dan objektif produk. Selain itu, model ADDIE lebih sesuai digunakan dalam pembangunan produk dalam bidang pendidikan kerana model reka bentuk ini lebih efisien untuk membangunkan modul kursus pengajaran yang mana setiap fasa-fasa model ADDIE adalah bersifat menyeluruh.



Rajah 1. Addie Model

### 3.2. Perisian

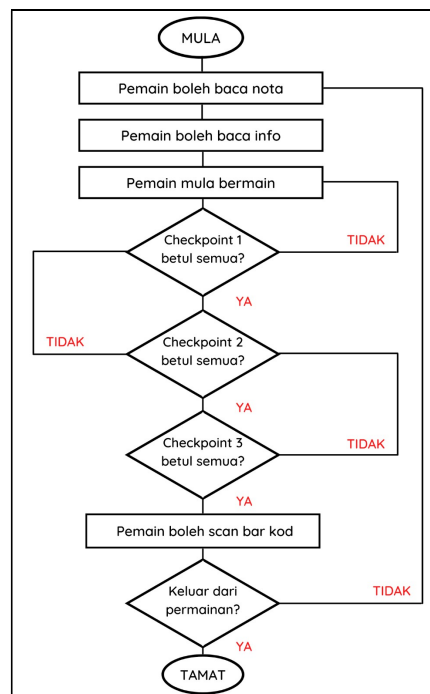
Berikut merupakan senarai perisian yang digunakan dalam melakukan proses reka bentuk.

Jadual 1. Perisian yang Digunakan

| Perisian              | Kegunaan               |
|-----------------------|------------------------|
| Game Make Studio 1.4  | Membangunkan permainan |
| Canva                 | Menyunting grafik      |
| Audacity              | Menyunting audio       |
| Microsoft Power Point | Lakaran papan cerita   |

### 3.3. Perkakasan

Perkakasan yang digunakan dalam melakukan proses reka bentuk adalah komuter riba ACER Aspire E 14 dan telefon pintar IOS 14.6.



Rajah 2. Carta Alir Permainan Pintar IT

### 3.4. Carta Alir

Rajah 2 menunjukkan carta alir permainan Pintar IT yang dilakar oleh pembangun. Berdasarkan aliran carta alir, pemain akan berada pada paparan utama yang membolehkan pemain untuk memilih halaman nota untuk membaca nota sebelum bermain. Seterusnya, pemain boleh memilih paparan info untuk melihat info permainan dan seterusnya adalah pemain boleh mula bermain. Permainan Pintar IT ini mempunyai tiga checkpoint untuk dilalui sebelum permainan tamat. Sekiranya setiap checkpoint pemain gagal menjawab kesemua soalan dengan betul, pemain perlu mengulang checkpoint tersebut untuk bergerak ke checkpoint seterusnya. Setelah kesemua checkpoint telah dijawab dengan betul, pemain akan dibawa ke paparan utama. Pemain boleh memainkan semula permainan atau boleh memilih untuk keluar dari permainan dan permainan tamat.

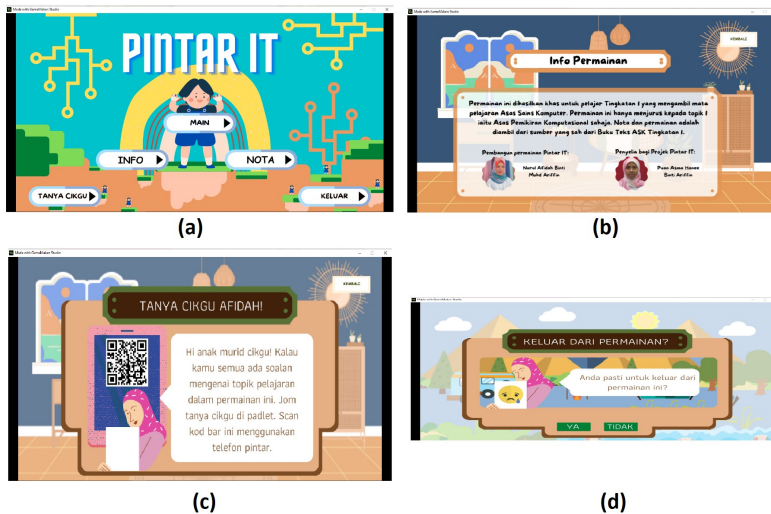
### 3.5. Instrumen Kajian

Bagi menjawab kesemua persoalan kajian, satu kutipan data kajian akan dilakukan dengan menggunakan alat-alat kajian yang sesuai. Penggunaan data kuantitatif dikutip melalui borang soal selidik yang mempunyai skala tertentu dan ujian. Antara instrumen yang digunakan untuk mengutip data semasa kajian dijalankan adalah “Soal selidik Minat Pelajar Mempelajari Subjek ASK dan Kefungsian Permainan Pintar IT”. Dalam kajian ini, pembangun menggunakan borang soal selidik minat pelajar terhadap subjek ASK dan kefungsiannya berdasarkan System Usability Scale (SUS) oleh Brooke [15]. Soal selidik ini dijalankan semasa fasa penilaian dan akan dianalisis untuk mendapatkan nilai pekali kefungsiannya permainan Pintar IT.

## 4. Dapatan Kajian dan Perbincangan

### 4.1. Reka Bentuk Antarmuka

Permainan Pintar IT mempunyai beberapa paparan antaramuka secara keseluruhannya. Antara paparan yang dihasilkan ialah paparan utama yang memaparkan butang navigasi ke halaman info permainan, main, tanya cikgu, nota dan keluar. Permainan Pintar IT ini mempunyai tiga *checkpoint*, oleh itu setiap reka bentuk antaramuka adalah berbeza.



Rajah 3. Permainan Pintar IT

- (a) Paparan Utama
- (b) Paparan Halaman INFO
- (c) Paparan Halaman Nota
- (d) Paparan Halaman Keluar

### 4.2. Laporan Pengujian Produk

Pembangun telah menyediakan borang soal selidik menggunakan kaedah Google Form untuk menilai kefungsiannya permainan Pintar IT kepada pengguna. Soal selidik ini mengandungi tiga bahagian iaitu

bahagian A, bahagian B dan bahagian C. Kesemua data diperolehi daripada responden hasil soal selidik.

Jumlah populasi bagi kumpulan pelajar ini adalah seramai 15 orang. Bagi memastikan setiap subjek yang dipilih dalam populasi mempunyai peluang yang sama untuk dipilih. Pembangun telah memilih sampel seramai 15 orang pelajar yang terdiri daripada tingkatan 1 dan tingkatan 2 yang mengambil subjek ASK di Sekolah Menengah Tengku Intan Zaharah. Seramai 6 orang responden lelaki dan 9 orang responden perempuan telah melakukan penilaian terhadap permainan Pintar IT ini. Kajian penentuan saiz sampel ini ditentukan berdasarkan penentusan saiz sampel Krejcie dan Morgan yang telah mneyenaraikan saiz sampel yang berpadanan dengan saiz populasi kajian.

Dapatan kajian menunjukkan 10 pelajar dari 15 orang sangat bersetuju dengan permainan ini menarik minat mereka dan selebihnya seramai 5 orang pelajar memilih bersetuju. Keseluruhan keputusan soal selidik untuk item satu ini menunjukkan kesemua murid memberikan maklum balas yang positif. Terdapat tiga pelajar yang bersetuju suka bermain dan majoriti seramai sepuluh orang suka bermain permainan ini kerana tidak membosankan. Kelemahan yang ada pada permainan ini mungkin menjadi faktor tidak semua pelajar suka bermain dan mempelajari subjek ASK ini.

Selain itu, dapatan kajian menunjukkan menunjukkan terdapat sembilan pelajar sangat bersetuju, lima pelajar yang lain bersetuju dan terdapat seorang sahaja yang sederhana setuju bahawa permainan ini menarik dan seronok untuk bermain. Kesimpulannya, kesemua masih lagi menunjukkan maklum yang positif dan diterima. Seramai sebelas pelajar sangat bersetuju bahawa sepanjang mempelajari topik pemikiran asas komputasional ini melalui permainan Pintar IT ini amat menyeronokkan. Manakala lagi empat pelajar hanya bersetuju bahawa mereka suka dan seronok dalam mempelajari topik ini. Kesimpulan yang masih boleh disimpulkan, kesemua maklum balas daripada pelajar masih lagi positif dan boleh diterima dan memerlukan perambahbaikan.

### 4.3. Perbincangan

Objektif pertama kajian ini adalah untuk mengenalpasti pelajar yang kurang berminat topik asas pemikiran komputasional ini. Melalui rumusan kajian lepas yang diperolehi, salah satu faktor yang berlaku kurangnya minat pelajar terhadap mata pelajaran ASK. Bagaimana objektif pertama ini dicapai apabila pembangun telah melakukan satu soal selidik yang mempunyai lima item tentang minat pelajar terhadap mata pelajaran ASK melalui permainan Pintar IT. Melalui soal selidik berikut, pembangun dapat mengenalpasti faktor yang mendorong berlakunya kurang minat pelajar terhadap subjek ini dan pembangun dapat menggunakannya sebagai satu alternatif untuk mengatasi masalah berikut dengan membangunkan sebuah perisian permainan berkomputer.

Bagi objektif kedua adalah bagaimana perisian permainan berkomputer iaitu permainan Pintar IT dibangunkan untuk menarik minat pelajar. Pembangun dapat mencapai objektif kedua ini dengan membangunkan permainan Pintar IT ini menggunakan perisian Game Maker. Setiap antara muka dan reka bentuk yang bersesuaian dipilih dan digunakan untuk menarik minat pemain yang bermain disamping mempelajari topik Asas Pemikiran Komputasional. Selain itu, terdapat juga penyediaan carta alir yang telah dilukis oleh pembangun untuk menunjukkan proses keseluruhan permainan Pintar IT ini berfungsi diantara satu sama lain.

Objektif yang ketiga adalah untuk menguji kefungsi perisian permainan Pintar IT ini dengan menggunakan borang soal selidik. Bagi mencapai objektif ketiga ini, pembangun telah melaksanakan satu soal selidik keatas 15 orang responden yang terdiri daripada pelajar Tingkatan 1 dan 2 yang mengambil subjek ASK tingkatan 1. Kajian soal selidik ini dilakukan melalui google form yang diedarkan kepada guru kelas masing-masing kepada pelajar tersebut. Melalui soal selidik ini, pembangun dapat menilai tahap kefungsi permainan Pintar IT ini terhadap pemain dan hasil yang didapati setelah melakukan pengiraan adalah mendapat maklum balas yang baik daripada responden terhadap permainan berkomputer Pintar IT setelah dibangunkan.

### 5. Kesimpulan

Permainan Pintar IT ini dibangunkan berjaya mencapai objektif yang ditetapkan iaitu dengan membangunkan reka bentuk dan interaksi yang menarik dalam permainan ini. Tujuan utama pembangunan permainan ini dibangunkan adalah untuk menarik minat pelajar untuk memahami dan mempelajari topik Asas Pemikiran Komputasional bagi subjek ASK Tingkatan 1 yang merangkumi pelbagai elemen multimedia yang bersesuaian dan menyeronokkan.

Pelbagai elemen multimedia yang dititikberatkan yang perlu diambil kira bagi menghasilkan sesuatu perisian permainan Pintar IT ini dapat membantu meningkatkan minat pelajar

dalam mempelajari mata pelajaran ASK. Pembangunan Permainan Pintar IT ini boleh dibangunkan dengan lebih canggih menggunakan perisian yang jauh lebih efektif agar permainan berkomputer ini dapat diterima baik lagi untuk semua golongan untuk mencapai objektif kajian. Sebagai contoh, pembangun boleh menaiktarafkan lagi strategi permainan dan isi kandungan yang lebih mencabar dan mempunyai KBAT dan mestilah seiring dengan sukatan pelajaran yang relevan pada masa itu.

Pada masa akan datang, pembangun boleh mengaplikasikan lebih banyak elemen multimedia terhadap permainan Pintar IT ini supaya permainan ini boleh dijadikan sebagai alternatif baru untuk guru menyediakan bahan bantu mengajar semasa proses pembelajaran berlaku. Pembangun boleh menitikberatkan penggunaan permainan berkomputer ini sebagai satu bahan yang mesra pengguna dalam proses pembelajaran.

Tuntasnya, penggunaan teknologi ini bukanlah sesuatu yang asing lagi dalam bidang pendidikan ini. Makin meningkat tahun, makin ramai golongan pendidikan yang sentiasa mencari idea baru dalam menghasilkan bahan bantu mengajar bagi memastikan proses pengajaran itu menarik dan mudah difahami oleh pelajar. Dengan adanya bahan bantu belajar dan mengajar ini dapat melancarkan sistem pembelajaran malah lebih menyeronokkan. Namun, kajian lanjutan perlu dilaksanakan untuk memastikan permainan Pintar IT ini dapat membantu lebih ramai pelajar yang mempunyai masalah dalam menguasai bidang ASK ini. Oleh itu, dapatan kajian yang diperolehi dalam kajian ini sedikit sebanyak amat penting untuk bakal guru yang akan menggunakan kaedah yang berbeza untuk digunakan sewaktu proses pembelajaran.

## Rujukan

- [1] A. B. Nordin and H. Hui, *Kurikulum: Perspektif dan Perlaksanaannya*, Kuala Lumpur: Pustaka Antara, 1991.
- [2] H. Y. Sung and G. J. Hwang, "A collaborative game-based learning approach to improving students' learning performance in science courses," *Computers & Education*, vol. 63, pp. 43-51, 2013.
- [3] M. Anas, *Pengaruh Penggunaan Media Audio Visual Terhadap pembelajaran Sholat Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Peserta Didik di MIN Beji*. Sidoarjo: Universitas Muhammadiyah, 2013.
- [4] A. M. Salleh, *Keberkesanan Kaedah Pembelajaran Berbantuan Komputer (Penggunaan Perisian Power Point Interaktif) Terhadap Peningkatan 103 Penguasaan Konsep Sains Dalam Tajuk Sel Untuk Sains Tingkatan Satu*. Open University Malaysia : Malaysia, 2007=
- [5] W. W. Siong and K. Osman, "Pembelajaran Berasaskan Permainan dalam Pendidikan STEM dan Penguasaan Kemahiran Abad Ke-21," *Politeknik & Kolej Komuniti Journal of Social Sciences and Humanities*, vol. 3, no. 1, pp. 121-135, 2018.
- [6] A. All, B. Plovie, E. Nuñez, J. Van, et al, "Pre-test influences on the effectiveness of digital-game based learning: A case study of a fire safety game," *Education and Information*, vol. 114, pp. 24–37, 2017.
- [7] R. Tangkui and T. C. Keong, "Kesan Pembelajaran Berasaskan Permainan Digital Minecraft Terhadap Pencapaian Murid Tahun Lima dalam Pecahan," *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, vol. 5, no. 9, pp. 98-113. 2020.
- [8] P. Ilham, *Pembangunan Game Teka Teki Silang (TTS) untuk Pembelajaran Kosakata Bahasa Jerman*. Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik: Universitas Pasundan Bandung, 2019.
- [9] F. Ja'afar, *Bahan Bantu Mengajar (BBM) dalam Pengajaran dan Pembelajaran (P&P) di Sekolah Menengah Kebangsaan (SMK) Daerah Pontian*. Fakulti Pendidikan Teknikal dan Vokasional: Universiti Tun Hussein Onn, Malaysia, 2017.
- [10] A. Sallehin and H. Fazlinda, *Penggunaan Alat Bahan Bantu Mengajar Berasaskan Multimedia dalam Pengajaran dan Pembelajaran di Sekolah Menengah Zon Benut*. Fakulti Pendidikan Teknikal dan Vokasional: Unversiti Tun Hussein Onn Malaysia, 2018.
- [11] A. Rahim, *Perisian Pembelajaran Berbantuan Komputer Bab Jirim (Matter) dalam Mata Pelajaran Sains KBSM Tingkatan Satu*. Fakulti Pendidikan: Universiti Teknologi Malaysia, 2006.
- [12] B. Aris, I. Ahmad and J. Harun, *Pembangunan Perisian Multimedia Berasaskan Proses Pembelajaran Berasaskan Masalah dalam Subjek Sistem Komputer*. Fakulti Pendidikan: Universiti Teknologi Malaysia, 2005.

- [13] N. Rosman and J. Hamid, "Penguasaan Konsep Pengaturcaraan Melalui Pembelajaran Teradun: Satu Kajian Kes," *Journal of ICT in Education (JICTIE)*, vol. 7, no. 1, pp. 52-57, 2020.
- [14] R. Shukri and S. Ariffin, "The Development Process of Awang Sains 2D Digital Mobile Game," *Journal of ICT in Education (JICTIE)*, vol. 6, pp. 28-36, 2019.
- [15] J. Brooke, "SUS-A quick and dirty usability scale," *Usability evaluation in industry*, vol. 189, no. 194, pp. 4-7, 1996.