

Pembangunan Koswer Interaktif Asas Sains Komputer Sistem Nombor Perduaan Menggunakan Animasi Jari

Development of Basic Computer Science Interactive Courseware Binary Number System Using Finger Animation

Tengku Norsuriani Tengku Putera, Ahmad Nurzid Rosli*

Jabatan Komputeran, Fakulti Seni, Komputeran dan Industri Kreatif, Universiti Pendidikan Sultan Idris;
d080915@siswa.upsi.edu.my, nurzid@fskik.upsi.edu.my

* *correspondence author*

To cite this article (APA): Putera, T.N.T & Rosli, A.N. (2021). Pembangunan koswer interaktif Asas Sains Komputer sistem nombor perduaan menggunakan animasi jari. *Journal of ICT in Education*, 8(3), 60- 75.
<https://doi.org/10.37134/jictie.vol8.sp.1.6.2021>

To link to this article: <https://doi.org/10.37134/jictie.vol8.sp.1.6.2021>

Abstrak

Kajian ini telah dijalankan untuk membantu murid mempelajari sistem nombor perduaan menggunakan animasi jari, bagi mata pelajaran Asas Sains Komputer Tingkatan 1. Model ADDIE digunakan sebagai garis panduan dalam proses pembangunan koswer yang terdiri daripada fasa analisis, fasa reka bentuk, fasa pembangunan, fasa pelaksanaan dan fasa penilaian. Data dianalisis menggunakan pendekatan kuantitatif melalui kaedah soal selidik sebagai instrumen utama kajian bagi mendapatkan maklum balas daripada guru terhadap penggunaan koswer ini. Hasil dapatan kajian mendapati penggunaan koswer interaktif sistem nombor perduaan menggunakan animasi jari dapat membantu guru untuk menarik minat murid mempelajari nombor perduaan dengan mudah dan betul.

Kata Kunci: koswer interaktif, Asas Sains Komputer, sistem nombor perduaan.

Abstract

This study is conducted to help students learn the binary number system using finger animation for Basic Computer Science Form 1. The ADDIE model is used as a guideline in the courseware development process consisting of the analysis phase, design phase, development phase, implementation phase, and evaluation phase. Data were analyzed using a quantitative approach, questionnaire method as the main instrument of the study to obtain feedback from teachers on the use of this courseware. The findings of this study can be summarized, that the use of interactive courseware of binary number systems using finger animation can help teachers to attract students to learn binary numbers easily and correctly.

Keywords: interactive courseware, Basic Computer Science, binary number system.

PENDAHULUAN

Koswer ialah perisian kursus bagi merangkumi beberapa kategori, termasuk bahan pendidikan, latihan dan strategi pengajaran. Perisian pendidikan digunakan bagi pendidikan digital yang menggunakan teknologi dalam pembelajaran (Muhamad Shazrie, Ummu Fatimah, Siti Salbiah & Siti Aisyah, 2020). Koswer pembelajaran interaktif multimedia adalah media pembelajaran berasaskan komputer yang menggabungkan pelbagai elemen multimedia dalam satu produk aplikasi pembelajaran (Septiani, Rejekiningsih, Triyanto & Rusnaini, 2019). Menurut Mohd Erfy Ismail, Hasyamuddin Othman, Reyanhealme Rohanai, Suhaizal Hashim dan Norliza Baharom (2020), menyatakan bahawa penggunaan koswer sebagai alat bahan bantu mengajar dalam proses pengajaran dan pembelajaran merupakan medium yang berkesan. Tajuk, arahan, pengguna, halaman utama, kompetensi teras dan kompetensi asas, peta konsep bahan, bahan pembelajaran dan kuiz merupakan rangka kerja bagi perisian multimedia interaktif (Septiani et al., 2019). Menurut Wiana, Barliana dan Arifah (2018), untuk meningkatkan kualiti pembelajaran berasaskan media, multimedia interaktif dapat mengembangkan kreativiti dan motivasi dalam aktiviti pembelajaran. Multimedia interaktif juga dapat menarik minat murid dan menjadikan pembelajaran lebih menarik. Bukan itu sahaja, koswer interaktif dapat membantu dan memudahkan guru dalam menyampaikan ilmu kepada murid dengan mudah dan berkesan (Khairulazhar Mohd, 2019). Jelaslah bahawa, koswer interaktif dapat dijadikan sebagai suatu alat bahan bantu mengajar (ABBM) untuk digunakan dalam proses pengajaran dan pemudahcaraan (PdPc) mengikut sukatan pembelajaran yang telah ditetapkan oleh Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM).

Seterusnya, multimedia merupakan gabungan bagi elemen teks, imej, audio, video dan animasi. Menurut Septiani et al. (2019), multimedia interaktif mengandungi imej, animasi, video, audio dan kandungan berwarna yang dapat mewujudkan pembelajaran yang seronok. Kajian Muhamad Shazrie et al. (2020) pula mendapati gabungan elemen multimedia dapat membantu menganalisis maklumat atau kandungan, serta menjimatkan masa untuk mengingat dan memahami sesuatu maklumat. Justeru itu, berdasarkan elemen multimedia yang digunakan dalam pengajaran dan pembelajaran mampu mencapai objektif pembelajaran dengan berkesan.

Kesimpulannya, koswer dapat digunakan sebagai alat bantu mengajar kepada guru dalam sesi pengajaran dan pembelajaran berlangsung. Koswer interaktif bukan sahaja mampu memudahkan guru untuk menyampaikan ilmu malah ianya juga dapat menarik minat murid untuk memahami topik yang dipelajari. Jelaslah bahawa, penggunaan koswer interaktif semasa proses pengajaran dan pembelajaran dapat membantu guru menggunakan sebagai bahan bantu mengajar (Norasikin Alimom & Nurul Atiqah Mohd Azlan, 2019).

LATAR BELAKANG

Nombor perduaan pertama kali dikenalkan oleh Claude Shannon, iaitu seorang ahli matematik di makmal loceng (*bell laboratories*). Beliau memberikan sumbangan besar di era komputer moden. Tetapi pada hakikatnya pada tahun 1689, nombor perduaan dicipta oleh Gottfried Leibniz (Bansal & Mehre, 2019). Operasi binari adalah salah satu struktur asas berdasarkan nombor dan sistem algebra (Melhuish, Ellis & Hicks, 2019). Menurut Thakur (2018), sistem nombor perduaan merupakan salah satu jenis teknik perwakilan nombor. Sistem nombor perduaan paling popular dan digunakan dalam sistem digital. Terdapat dua digit dalam sistem nombor perduaan iaitu 0 dan 1. Pernyataan ini turut disokong oleh Samudin Kassan, Looi Kam Fatt dan Tham Yew Meng (2016), di dalam bab dua buku teks Asas Sains Komputer Tingkatan 1, iaitu perwakilan data bagi subtopik sistem nombor perduaan, bahawa komputer menggunakan sistem perduaan untuk menyimpan data. Oleh itu, sistem perduaan dikenali sebagai Sistem Asas 2 kerana terdapat dua digit nombor sahaja iaitu 0 dan 1. Ini bertepatan dengan kajian Melkonian (2019), menyatakan bahawa sistem binari memperkenalkan nombor 0 sebagai “off” dan 1 sebagai “on”. Jelaslah bahawa, dalam seni bina komputer, sistem nombor dalam ideologi komputer dianggap sebagai kaedah atau sistem penomboran dan mewakili digit dalam sistem dalaman komputer (Olajide, 2017).

Berdasarkan Dokumen Standard Kurikulum Pentaksiran (DSKP), mata pelajaran Asas Sains Komputer (ASK) merupakan kesinambungan mata pelajaran Teknologi Maklumat dan Komunikasi (TMK) yang telah diperkenalkan kepada murid di sekolah rendah dan menggantikan program *Information and Communication Technology Literacy (ICTL)* sekolah menengah yang telah dilaksanakan mulai tahun 2007 (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2015). Tujuan Asas Sains Komputer diperkenalkan kepada murid sekolah menengah rendah adalah bagi mempelajari prinsip – prinsip asas dan konsep pembinaan teknologi digital.

PERNYATAAN MASALAH

Murid sukar dan keliru untuk menghasilkan nombor perduaan

Sistem nombor perduaan jarang digunakan dalam kehidupan seharian. Hal ini demikian kerana, dari peringkat awal lagi murid – murid telah didedahkan dengan nombor perpuluhan seperti mengenal nombor dan mempelajari operasi matematik. Oleh hal demikian, masalah utama yang dihadapi oleh murid adalah murid sukar dan keliru untuk menghasilkan nombor perduaan. Menurut Melkonian (2019), sistem nombor perduaan merupakan sifat sistem yang tidak biasa digunakan, ia menyebabkan kesukaran kepada murid yang biasa melakukan semua pengiraan dalam notasi asas sepuluh. Justeru, koswer interaktif yang dibangunkan akan membantu guru dan murid dalam sesi PdPc.

Kekurangan Alat Bantu Mengajar

ABBM bagi subjek ASK terhad dan sukar didapati. Menurut Khairulazhar Mohd (2019), kekurangan ABBM guru di pasaran menyebabkan murid kurang menguasai topik dan tidak memberikan tumpuan.

Berdasarkan Kementerian Pendidikan Malaysia (2015), menyatakan dalam DSKP, mata pelajaran ASK merupakan mata pelajaran baharu yang mula dilaksanakan di peringkat sekolah menengah pada tahun 2017. Jelaslah bahawa, masalah ABBM yang terhad akan menyebabkan guru sukar untuk menyampaikan ilmu kepada murid dan akan menyebabkan murid hilang tumpuan semasa sesi PdPc berlangsung.

Kaedah pengajaran yang kurang menarik

Pembelajaran yang bergantung semata – mata kepada bahan buku teks dan papan tulis akan menyebabkan murid merasa bosan dan tidak berminat untuk belajar, tambahan pula bagi mata pelajaran yang sukar untuk difahami (Salsidu, Azman & Abdullah, 2017). Ia menjadikan kaedah pengajaran semasa proses pengajaran dan pembelajaran kurang menarik. Justeru itu, penggunaan teknologi dalam pengajaran dan pembelajaran membolehkan guru mempelbagaikan kaedah pengajaran dengan lebih efektif, agar dapat mewujudkan pembelajaran abad ke-21 (PAK-21).

OBJEKTIF KAJIAN

Berikut merupakan objektif yang ingin dicapai melalui pembangunan interaktif multimedia ini:

1. Mengenalpasti faktor – faktor yang mempengaruhi pembelajaran bagi topik nombor perduaan.
2. Mereka bentuk dan membangunkan koswer interaktif multimedia bagi topik sistem nombor perduaan dengan menggunakan animasi jari.
3. Menilai tahap keberkesanan koswer pembelajaran interaktif multimedia dalam proses pengajaran dan pembelajaran.

PERSOALAN KAJIAN

1. Apakah faktor yang mempengaruhi pembelajaran bagi topik nombor perduaan?
2. Apakah model instruksional yang digunakan untuk menghasilkan koswer interaktif multimedia ini?
3. Sejauh manakah tahap keberkesanan koswer dalam proses pengajaran dan pembelajaran?

KEPENTINGAN KAJIAN

Dalam membangunkan koswer interaktif ini, pengkaji telah mengenal pasti beberapa kepentingan produk. Antaranya ialah:

a) Guru Asas Sains Komputer

Penggunaan koswer interaktif multimedia ini dapat membantu guru mata pelajaran Asas Sains Komputer menjadikan koswer ini sebagai ABBM di dalam sesi pengajaran dan pembelajaran. Tambahan pula, ianya dapat menjadikan pengajaran lebih menarik, menjimatkan masa pengajaran dan proses pengajaran dapat dilaksanakan di mana sahaja dan bila – bila masa dengan penggunaan koswer interaktif ini (Wiana et al., 2018). Oleh itu, penggunaan teknologi dalam proses PdP dapat mewujudkan PAK21.

b) Murid Tingkatan 1

Pembelajaran berasaskan koswer interaktif bukan sahaja dapat menarik minat murid untuk memberi tumpuan semasa proses pengajaran dan pembelajaran dijalankan, malah murid juga dapat berinteraksi semasa belajar (Reza Rachmadtullah, Zulela Ms & Mohamad Syarif Sumanti, 2018). Hal ini demikian kerana, koswer interaktif dapat memudahkan murid untuk memahami topik yang sukar difahami oleh mereka. Tambahan pula, murid boleh menjadikan koswer interaktif sebagai pembelajaran sendiri mereka.

SKOP DAN BATASAN KAJIAN

Skop kajian ini adalah seperti berikut:

- i. Koswer ini melibatkan guru bagi mata pelajaran ASK.
- ii. Koswer ini dibangunkan berdasarkan topik sistem nombor perduaan di dalam bab perwakilan data.
- iii. Koswer ini mempunyai 3 modul yang terdiri daripada modul belajar, nota dan kuiz.
- iv. Koswer ini menggunakan teknik animasi jari untuk menghasilkan nombor perduaan.
- v. Koswer ini mempunyai gabungan elemen multimedia yang terdiri daripada teks, animasi, audio, dan imej.

KAJIAN LITERATUR

Sistem Nombor

Sistem nombor dalam ideologi komputer adalah sebagai kaedah atau sistem penomboran dan mewakili digit dalam sistem dalaman komputer. Dengan kata lain, ia adalah teknik yang digunakan bagi mewakili nombor dalam seni bina sistem komputer (Olajide, 2017). Menurut Bansal dan Mehtre (2019), nombor perduaan merupakan bahasa yang digunakan oleh komputer. Ia merupakan tahap terendah untuk membantu mesin membaca. Secara umumnya, komputer berfungsi dalam bentuk binari tetapi memberi jawapan dalam perpuluhan serta membantu menjimatkan ruang. Ini kerana nombor perduaan dapat ditukarkan kepada sistem nombor yang lain iaitu nombor perpuluhan, nombor

perlapanan, dan nombor perenambelasan. Berdasarkan kajian Mohammed Khaleel (2018), terdapat banyak sistem nombor yang digunakan dalam teknologi digital. Walaubagaimanapun, komputer digital mewakili semua jenis data dan maklumat dalam nombor binari. Hal ini kerana, setiap nilai yang disimpan dari memori komputer sistem mempunyai sistem nombor yang ditentukan (Olajide, 2017). Jelaslah bahawa, sistem nombor merupakan bahasa yang digunakan oleh komputer terutamanya bagi reka bentuk komputer.

Sistem Nombor Perduaan

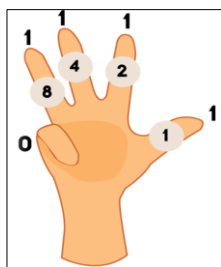
Nombor perduaan pertama kali dikenali oleh Claude Shannon, iaitu seorang ahli matematik di *Bell Laboratories*. Beliau memberikan sumbangan besar di era komputer moden. Walaubagaimanapun pada tahun 1689, nombor perduaan diciptakan oleh Gottfried Leibniz (Bansal & Mehtre, 2019). Sejak tahun 1940an, sistem nombor binari menjadi asas penting untuk komputer digital elektronik (Bruderer, 2017). Sistem nombor perduaan hanya mempunyai dua digit sahaja iaitu 0 dan 1 (Olajide, 2017; Mohammed Khaleel, 2018; Thakur, 2018).

a) Permasalahan murid dalam mempelajari sistem nombor perduaan

Sistem penomboran sangat penting dalam pendidikan Sains Komputer dan Kejuruteraan. Walaubagaimanapun, masih terdapat murid yang menghadapi kesukaran untuk memahami sistem penomboran. Menurut Melkonian (2019), menyatakan bahawa sistem nombor perduaan merupakan sifat sistem yang tidak biasa digunakan, ia menyebabkan kesukaran kepada murid yang biasa melakukan semua pengiraan dalam notasi asas sepuluh. Hal ini kerana, murid telah diberi pendedahan sejak awal lagi mengenai nombor perpuluhan. Jelaslah bahawa, sistem nombor perpuluhan telah menjadi kebiasaan kepada murid sejak kecil lagi. Ini menyebabkan murid sukar untuk fahami dan menggunakan sistem nombor perduaan dalam kehidupan mereka.

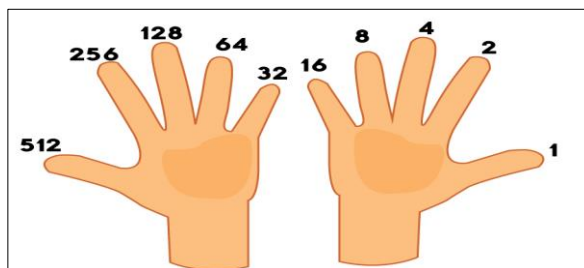
b) Sistem Nombor Perduaan Menggunakan Animasi Jari

Animasi merupakan perbuatan atau proses, hasil daripada menjadikan sesuatu kelihatan hidup. Animasi juga merupakan seni atau proses menyediakan gambar – gambar kartun yang kelihatan hidup (Dewan Bahasa dan Pustaka, 2015). Sejak kecil lagi murid didedahkan dengan mengira menggunakan jari. Ini menyebabkan penggunaan jari selalu digunakan dalam kehidupan seharian. Oleh itu, tidak hairanlah bahawa sistem nombor perduaan juga dapat dihasilkan dengan menggunakan jari. Berdasarkan Rajah 1, menunjukkan bahawa jari yang di tunjukkan mewakili nilai 1, manakala bagi jari yang tidak ditunjukkan mewakili nilai 0.



Rajah 1: Jari tertutup mewakili nilai 0, manakala jari terbuka mewakili nilai 1

Menurut Zaman, Awal, Lee dan Islam (2013), menyatakan bahawa dengan menggunakan satu tangan, dapat menghasilkan 0 sehingga 31 [2^0 hingga 2^{5-1}] dan jika menggunakan dua tangan pada satu masa, ia dapat akan menghasilkan 0 sehingga 1023 [2^0 hingga 2^{10-1}]. Sebagai contoh, berdasarkan Rajah 2 menunjukkan nilai bagi setiap jari. Sekiranya menggunakan 1 tangan dapat menghasilkan nilai sebanyak 31 iaitu $1 + 2 + 4 + 8 + 16 = 31$ (11111_2). Manakala, apabila menggunakan 2 tangan akan menghasilkan nilai yang sangat banyak iaitu 1023 ($1 + 2 + 4 + 8 + 16 + 32 + 64 + 128 + 256 + 512 = 1023$), kemudian ditukarkan kepada nombor perduaan akan menjadi $11111 11111_2$. Jelaslah bahawa, dengan penggunaan jari murid dapat mengira dengan cepat dan mudah.



Rajah 2: Nilai bagi setiap jari

Koswer Interaktif

Menurut Swigart dan Liang (2016), koswer atau perisian kursus terdiri daripada kandungan pembelajaran yang diterbitkan secara digital termasuk penuh atau kursus separa iaitu sukatan pembelajaran, sinopsis, kuliah dalam PDF atau video slide, senarai rujukan dan lain – lain, simulasi, animasi, tutorial, latihan tubi dan latihan, modul, podcast, kajian kes, kuiz dan ujian. Gabungan elemen multimedia seperti teks, grafik, animasi, dan bunyi turut digunakan dalam pembangunan koswer (Jiar & Jamil, 2010; Khairulazhar Mohd, 2019; Almarabeh, Amer, & Sulieman, 2015). Ciri terpenting media interaktif adalah murid tidak hanya memberi perhatian kepada media atau objek tetapi murid juga dikehendaki berinteraksi semasa belajar (Reza et al., 2018).

a) Kesan Penggunaan Koswer Interaktif Dalam Pembelajaran

Pada masa kini, penggunaan teknologi dalam pembelajaran dapat mempelbagaikan kaedah pengajaran dengan lebih berkesan. Hal ini demikian kerana, pembelajaran menggunakan koswer interaktif dapat mewujudkan pembelajaran berpusatkan pelajar dimana pelajar sebagai peserta manakala guru sebagai fasilitator (Ishak Johari, Syed Abdul Malik, Ahmad Sharif, Rasyidi Johan & Maizam Alias, 2018).

Seterusnya, penggunaan koswer interaktif dalam pembelajaran dapat meningkatkan kefahaman dan menarik minat murid untuk mengikuti proses pengajaran dan pembelajaran (Khairulazhar Mohd, 2019). Ini bertepatan dengan pandangan Jiar dan Jamil (2017), menyatakan bahawa multimedia interaktif dapat menarik minat serta menggalakkan murid terhadap pembelajaran secara sendiri. Berdasarkan kajian Almarabeh et al. (2015), menyatakan bahawa dengan multimedia proses pembelajaran menjadi lebih berorientasikan matlamat, lebih banyak peserta, fleksibel dalam masa dan ruang, tidak terpengaruh oleh jarak dan disesuaikan dengan gaya pembelajaran individu serta dapat meningkatkan kerjasama antara guru dan pelajar. Ini bertepatan oleh Hamzah et. al. (2020), menyatakan bahawa laman web yang menawarkan tutorial interaktif, bahan yang diselaraskan dengan pembelajaran jarak jauh dan video untuk digunakan secara individu atau sebagai sebahagian daripada kelas. Berdasarkan kajian Jiar dan Jamil (2017), menyatakan bahawa penggunaan koswer ini membolehkan murid membuat ulang kaji sendiri walaupun tanpa bantuan guru.

METODOLOGI KAJIAN

Terdapat beberapa fasa yang akan dilakukan bagi melengkapkan kajian dan membangunkan koswer interaktif ini. Oleh itu, pengkaji telah memilih reka bentuk instruksional model ADDIE dalam pembangunan koswer.

Model ADDIE merupakan model yang diasaskan oleh Rosset pada tahun 1987. Model ini juga merupakan antara model rekabentuk yang sistematik dan efektif yang terdiri daripada lima fasa iaitu analisis (*Analysis*), reka bentuk (*Design*), pembangunan (*Development*), pelaksanaan (*Implementation*) dan penilaian (*Evaluation*).

Fasa Analisis

Fasa analisis adalah fasa yang penting dalam pembangunan bahan pengajaran. Tujuan bagi fasa analisis adalah untuk mengenalpasti objektif, pengguna sasaran, topik pengajaran dan mengkaji kaedah pembelajaran. Dalam fasa ini, pengkaji telah mencari sumber maklumat yang berkaitan kajian dengan menggunakan bantuan teknologi.

Fasa Reka Bentuk

Fasa reka bentuk merupakan fasa kedua selepas fasa analisis dalam model ADDIE. Di dalam fasa reka bentuk, pengkaji menggunakan elemen – elemen multimedia seperti, teks, grafik, audio, video dan animasi. Penggunaan elemen multimedia yang bersesuaian sangat penting. Hal ini demikian kerana, ianya dapat mempengaruhi minat pengguna bagi mempelajari topik ini.

Seterusnya, idea projek ini ditukar menjadi papan cerita dan mereka bentuk antara muka dalam fasa ini. Melakar papan cerita akan mudah difahami bagaimana projek tersebut berfungsi. Bukan itu sahaja, berdasarkan lakaran papan cerita dapat mengetahui kandungan yang terdapat dalam setiap halaman. Ini memudahkan pengguna untuk berinteraksi dengan koswer yang akan dibangunkan. Reka bentuk antara muka turut dititikberatkan untuk mengetahui kedudukan isi kandungan, penal navigasi yang sistematik dan tema warna yang akan digunakan di dalam pembangunan koswer interaktif. Selain itu, dalam fasa reka bentuk juga perlu mengetahui jenis perisian dan perkakasan yang bersesuaian untuk diaplikasikan kepada pengguna.

Fasa Pembangunan

Fasa pembangunan memberi perincian kepada pembangunan koswer interaktif yang dibangunkan. Di dalam fasa ini, pengkaji akan menghasilkan elemen multimedia dalam koswer ini. Seterusnya, maklumat yang diperolehi pada fasa rekabentuk akan digunakan sebagai panduan dalam fasa pembangunan supaya dapat menjimatkan masa dalam proses pembangunan.

Pengkaji menggunakan perisian Adobe Animate 2020 bagi membangunkan koswer interaktif sistem nombor perduaan. Adobe Animate 2020 merupakan perisian untuk menerapkan elemen multimedia dalam koswer interaktif yang dibangunkan. Bukan itu sahaja, Adobe Illustrator juga turut digunakan untuk menghasilkan watak dan grafik. Berdasarkan perisian yang digunakan ini, ianya dapat menghasilkan koswer yang mampu menarik minat kepada pengguna. Setelah pembangunan selesai maka dapat diteruskan ke fasa pelaksanaan.

Fasa Pelaksanaan

Pada fasa ini, pengkaji akan menguji dan menganalisis tahap keberkesanan koswer bagi setiap butang yang terdapat dalam koswer interaktif ini. Sekiranya terdapat butang navigasi yang tidak berfungsi, pengkaji akan mengkaji dan kemudian perubahan akan di laksanakan. Tujuan fasa pelaksanaan dilaksanakan ialah untuk mengetahui masalah yang berlaku oleh kerana tidak diketahui semasa fasa rekabentuk dan fasa pembangunan dilaksanakan.

Selepas yang dihadapi masalah dapat diatasi, pengkaji akan menyediakan borang soal selidik untuk diedarkan kepada responden bagi mendapatkan maklum balas mengenai pembangunan koswer

interaktif ini. Setelah menerima maklum balas daripada responden, ianya akan digunakan pada fasa penilaian.

Fasa Penilaian

Fasa terakhir bagi model ADDIE ialah fasa penilaian. Pada fasa ini koswer interaktif sistem nombor perduaan yang telah dihasilkan akan diuji kepada responden untuk mendapatkan maklum balas. Berdasarkan hasil maklum balas responden mengenai penggunaan koswer interaktif ini. Ianya dapat mengemukakan cadangan bagi penambahbaikan pada koswer interaktif ini.

DAPATAN KAJIAN

Analisis Demografi Responden

Demografi responden adalah kajian berkenaan jantina dan umur. Responden telah menonton video demonstrasi Koswer Interaktif Asas Sains Komputer Sistem Nombor Perduaan Menggunakan Animasi Jari dan menjawab borang soal selidik yang diberikan. Seramai 20 orang guru ASK yang telah dipilih secara rawak yang terdiri daripada 6 orang guru ASK lelaki dan 14 orang guru ASK perempuan.

Berdasarkan Jadual 1 menunjukkan analisis demografi umur responden. Peratusan bagi responden yang berumur 23 hingga 26 tahun adalah 55.0 peratus, responden berumur 27 hingga 30 tahun adalah 30.0 peratus dan 15.0 peratus ialah responden berumur 31 hingga 34 tahun.

Jadual 1: Analisis Demografi (Umur)

Umur	Bil	Peratus (%)
23 hingga 26 tahun	11	55.0
27 hingga 30 tahun	6	30.0
31 hingga 34 tahun	3	15.0

Analisis Persoalan Kajian

Persoalan Kajian 1

Berdasarkan Jadual 2, analisis dilaksanakan mengenai faktor – faktor yang mempengaruhi pembelajaran bagi topik perduaan. Berdasarkan hasil analisis dapat dilihat bahawa sebanyak 40.0 peratus telah memilih skala 4.0 iaitu setuju. Item B1 mempunyai nilai min = 3.25, ini dapat dilihat bahawa responden bersetuju bahawa nombor perduaan jarang digunakan dalam kehidupan seharian. Seterusnya, bagi item B2 pula mempunyai nilai min = 4.10. Sebanyak 50.0 peratus memilih skala 4.0, iaitu setuju. Ini dapat dilihat bahawa kurang bahan bantu mengajar bagi subjek Asas Sains Komputer merupakan faktor yang mempengaruhi pembelajaran bagi topik perduaan. Item B3 mempunyai nilai min = 4.10, sebanyak 40.0 peratus memilih skala 4.0 dan 5.0, iaitu setuju dan sangat setuju. Oleh itu, dapat dirumuskan murid berasa bosan dan tidak berminat untuk belajar. Hal ini kerana guru sering

menjadikan buku teks sebagai bahan rujukan.

Bagi item B4, nilai min iaitu min = 3.95. Sebanyak 50.0 peratus memilih skala 4.0, iaitu setuju. Ini dapat dilihat bahawa responden bersetuju bahawa murid sukar dan keliru untuk menghasilkan nombor perduaan. Berdasarkan item B5 menunjukkan nilai min = 4.05. Responden telah memilih skala 4.0 iaitu setuju, sebanyak 60.0 peratus bagi item B5. Item terakhir bagi bahagian B ialah item B6, nilai min bagi B6 ialah min = 4.30. Sebanyak 65.0 peratus memilih skala 5.0, iaitu sangat setuju. bahawa guru perlu mempelbagaikan kaedah pembelajaran. Secara keseluruhannya, dapatan kajian melalui analisis bahagian B ini telah menjawab persoalan kajian mengenai faktor – faktor yang mempengaruhi pembelajaran bagi topik perduaan.

Jadual 2: Analisis Deskriptif faktor – faktor yang mempengaruhi pembelajaran bagi topik perduaan

Item	Skala Markah					Min
	1	2	3	4	5	
B) Faktor – faktor yang mempengaruhi pembelajaran bagi topik perduaan						
B1. Nombor perduaan jarang digunakan dalam kehidupan seharian?	10%	25%	10%	40%	15%	3.25
B2. Kurang bahan bantu mengajar bagi subjek Asas Sains Komputer	5%	0%	10%	50%	35%	4.10
B3. Murid berasa bosan dan tidak berminat untuk belajar kerana guru sering menjadikan buku teks sebagai bahan rujukan.	0%	10%	10%	40%	40%	4.10
B4. Murid sukar dan keliru untuk menghasilkan nombor perduaan	0%	5%	20%	50%	25%	3.95
B5. Murid kurang menguasai topik dan tidak memberi tumpuan semasa sesi pengajaran dan pembelajaran	0%	5%	10%	60%	25%	4.05
B6. Guru perlu mempelbagaikan kaedah pembelajaran	5%	5%	10%	15%	65%	4.30
Keseluruhan (Faktor mempengaruhi)						3.95

Persoalan Kajian 2

Berdasarkan Jadual 3, item C1 mempunyai nilai min = 4.25. Sebanyak 55.0 peratus memilih skala 4.0, iaitu setuju bahawa koswer interaktif bagi topik sistem nombor perduaan menggunakan animasi jari ini menarik. Seterusnya, bagi C2 memiliki nilai min = 4.30. Sebanyak 50.0 peratus memilih skala 4.0, iaitu setuju bahawa koswer interatif ini sesuai digunakan semasa sesi pengajaran dan pembelajaran. Bagi item C3 menunjukkan nilai min = 4.35. Sebanyak 55.0 peratus memilih skala 4.0, iaitu setuju bahawa animasi jari ini sesuai digunakan dalam topik sistem nombor perduaan. Item C4 mempunyai nilai min = 4.40. Sebanyak 50.0 peratus sangat setuju bahawa koswer interaktif ini menggunakan suara karakter yang jelas.

Berdasarkan item C5 dapat dilihat bahawa, item C5 mempunyai nilai min = 4.50 merupakan nilai min yang tinggi berbanding item - item yang lain. Sebanyak 55.0 peratus, sangat setuju bahawa kuiz yang

disediakan dapat memberi pengukuhan kepada murid. Bukan itu sahaja, nilai item C6 pula memiliki nilai min = 4.40. Sebanyak 50.0 peratus memilih skala 4.0 iaitu setuju bahawa nota yang disediakan dalam koswer ini ringkas dan menarik. Akhir sekali, item C7 memiliki nilai min = 4.45, sebanyak 55.0 peratus memilih skala 5.0 iaitu sangat setuju. Oleh itu, dapat dirumuskan bahawa koswer interaktif mempunyai elemen multimedia yang menarik perhatian bagi pengguna. Secara keseluruhannya, dapatan kajian melalui analisis bahagian C ini telah menjawab persoalan kajian mengenai reka bentuk koswer dan membangunkan koswer interaktif multimedia bagi topik sistem nombor perduaan menggunakan animasi jari.

Jadual 3: Analisis Deskriptif ke atas reka bentuk koswer dan membangunkan koswer interaktif multimedia bagi topik sistem nombor perduaan menggunakan animasi jari

Item	Skala Markah					Min
	1	2	3	4	5	
C) Reka bentuk koswer dan membangunkan koswer interaktif multimedia bagi topik sistem nombor perduaan menggunakan animasi jari.						
C1. Koswer interaktif bagi topik sistem nombor perduaan menggunakan animasi jari ini menarik	0%	0%	10%	55%	35%	4.25
C2. Koswer interaktif ini sesuai digunakan semasa sesi pengajaran dan pembelajaran	0%	0%	10%	50%	40%	4.30
C3. Animasi jari ini sesuai digunakan dalam topik sistem nombor perduaan	0%	0%	5%	55%	40%	4.35
C4. Koswer interaktif ini menggunakan suara karakter yang jelas	0%	5%	0%	45%	50%	4.40
C5. Kuiz yang disediakan dapat memberi pengukuhan kepada murid.	0%	0%	5%	40%	55%	4.50
C6. Nota yang disediakan ringkas dan menarik	0%	0%	5%	50%	45%	4.40
C7. Koswer interaktif mempunyai elemen multimedia yang menarik	0%	0%	10%	35%	55%	4.45
Keseluruhan (Reka Bentuk Koswer)						4.37

Persoalan Kajian 3

Berdasarkan Jadual 4 menunjukkan item D1 mempunyai nilai min = 4.55. Sebanyak 60.0 peratus memilih skala 5.0 iaitu sangat setuju bahawa koswer interaktif multimedia ini dapat membantu guru mata pelajaran ASK menjadikan sebagai bahan bantu mengajar. Seterusnya, bagi item D2 mempunyai nilai min = 4.50. Sebanyak 55.0 peratus memilih skala 5.0, iaitu sangat setuju bahawa penggunaan koswer interaktif ini dapat menjadikan kaedah pembelajaran lebih menarik. Item D3 mempunyai nilai min = 4.45, sebanyak 55.0 peratus telah memilih skala 5.0 iaitu sangat setuju, bahawa pembelajaran berasaskan koswer interaktif dapat menarik minat murid untuk memberi tumpuan semasa proses P&P dijalankan. Selain itu, bagi item D4 memiliki nilai min = 4.35. Ini dapat dilihat bahawa, sebanyak 45.0 peratus telah memilih skala 4.0 dan skala 5.0, iaitu setuju dan sangat setuju. Oleh itu, responden bersetuju bahawa koswer interaktif ini dapat memudahkan murid untuk memahami topik yang sukar difahami.

Berdasarkan item D5 dapat dilihat bahawa, item D5 mempunyai nilai min = 4.65 merupakan nilai min yang tinggi berbanding item - item yang lain. Sebanyak 70.0 peratus memilih sangat setuju bahawa penggunaan koswer interaktif ini dapat mewujudkan pembelajaran Abad ke 21. Akhir sekali, bagi item D6 memiliki nilai min = 4.50. Sebanyak 55.0 peratus memilih sangat setuju. Oleh itu, dapat dirumuskan bahawa koswer interaktif ini boleh digunakan sebagai pembelajaran sendiri (*self-learning*) tanpa perlu bantuan guru. Secara keseluruhannya, dapatan kajian melalui analisis bahagian D ini telah menjawab persoalan kajian bagi menilai tahap keberkesanan koswer pembelajaran interaktif multimedia dalam proses pengajaran dan pembelajaran.

Jadual 4: Analisis Deskriptif bagi menilai tahap keberkesanan koswer pembelajaran interaktif multimedia dalam proses pengajaran dan pembelajaran

Item	Skala Markah					Min
	1	2	3	4	5	
D) Menilai tahap keberkesanan koswer pembelajaran interaktif multimedia dalam proses pengajaran dan pembelajaran.						
D1. Koswer interaktif multimedia ini dapat membantu guru mata pelajaran Asas Sains Komputer menjadikan sebagai bahan bantu mengajar dalam sesi pengajaran dan pembelajaran.	0%	0%	5%	35%	60%	4.55
D2. Penggunaan koswer interaktif ini dapat menjadikan kaedah pembelajaran lebih menarik.	0%	0%	5%	40%	55%	4.50
D3. Pembelajaran berasaskan koswer interaktif dapat menarik minat murid untuk memberi tumpuan semasa proses pengajaran dan pembelajaran dijalankan.	0%	0%	10%	35%	55%	4.45
D4. Koswer interaktif ini dapat memudahkan murid untuk memahami topik yang sukar difahami.	0%	0%	10%	45%	45%	4.35
D5. Penggunaan koswer interaktif ini dapat mewujudkan pembelajaran Abad ke 21.	0%	0%	5%	25%	70%	4.65
D6. Koswer interaktif ini boleh digunakan sebagai pembelajaran sendiri (<i>self-learning</i>) tanpa bantuan guru.	0%	0%	5%	40%	55%	4.50
Keseluruhan (Menilai tahap keberkesanan koswer)						4.50

RUMUSAN DAN CADANGAN

Koswer ini dibangunkan khas berdasarkan topik Sistem Nombor Perduaan, dalam bab dua bagi mata pelajaran ASK tingkatan satu. Hal ini demikian kerana, koswer ini memiliki ciri – ciri yang menarik untuk menjadikan sebagai Bahan Bantu Mengajar kepada guru semasa proses PdPc dilaksanakan. Bukan itu sahaja, koswer interaktif ini juga dapat menarik minat murid untuk mempelajari kaedah animasi jari bagi menghasilkan nombor perduaan dengan mudah dan cepat.

Setelah memperolehi dan menganalisis kesemua data yang diperolehi daripada responden, pengkaji yakin bahawa koswer interaktif ASK sistem nombor perduaan menggunakan animasi jari ini dapat membantu guru dalam proses sesi PdPc mengenai bab Sistem Nombor Perduaan dengan lebih efektif dan kreatif. Malah, murid juga mudah untuk memahami topik nombor perduaan. Selain itu,

berdasarkan hasil dapatan kajian Pembangunan Koswer Interaktif Asas Sains Komputer Sistem Nombor Perduaan Menggunakan Animasi Jari, dapat diringkaskan daripada kelemahan dan kelebihan koswer interaktif ini. Oleh itu, pengkaji dapat mengenalpasti masalah yang timbul sepanjang kajian ini dilaksanakan untuk memberi cadangan bagi penambahbaikan koswer tersebut pada masa akan datang.

Kelebihan dan Kelemahan Produk yang Dibangunkan

a) Kelebihan produk yang dibangunkan

1. Terdapat penggunaan element multimedia yang menarik.
2. Koswer interaktif ini boleh digunakan oleh guru dan murid semasa proses PdPc sebagai bahan bantu mengajar.
3. Koswer ini boleh digunakan bagi pembelajaran sendiri (*self-learning*) tanpa bantuan guru.
4. Kuiz yang disediakan dapat memberi pengukuhan kepada murid.
5. Animasi Jari ini sesuai digunakan bagi topik Sistem Nombor Perduaan.

b) Kelemahan produk yang dibangunkan

1. Isi kandungan koswer yang disediakan hanya untuk topik sistem nombor perduaan sahaja.
2. Koswer ini hanya boleh menilai tahap kefahaman murid berdasarkan kuiz sahaja.
3. Markah kuiz tidak boleh dibandingkan dengan murid – murid lain.
4. Koswer ini tidak dapat di akses menggunakan telefon pintar kerana ia tidak responsif.

Cadangan dan Penambahbaikan Produk yang Dibangunkan

Antara cadangan dan penambahbaikan yang boleh dilaksanakan terhadap koswer interaktif ini ialah:

1. Menyediakan keseluruhan isi kandungan silibus bagi mata pelajaran ASK tingkatan satu supaya tidak terhad kepada satu bab sahaja.
2. Mempelbagaikan kaedah penilaian yang tidak hanya fokus kepada kuiz sahaja, ini bertujuan bagi menilai tahap kefahaman murid sama ada mereka menguasai topik tersebut atau tidak.
3. Bagi memastikan murid bersaing secara sihat, koswer ini perlu menyediakan perbandingan markah, sebagai contoh Kahoot!. Hal ini demikian kerana, murid akan berusaha untuk mendapatkan markah tertinggi.

Koswer ini perlu dikemaskini kepada paparan aplikasi mudah alih. Hal ini bagi memudahkan guru dan murid dapat menggunakan koswer ini dengan menggunakan telefon pintar pada bila – bila masa dan dimana sahaja.

Cadangan Dan Kajian Lanjutan

Sekiranya pengkaji berpeluang untuk menjalankan kajian lanjutan, pengkaji akan menjalankan kajian yang lebih baik seperti berikut:

1. Bagi fasa pengumpulan data daripada responden, pengkaji berharap agar koswer ini diuji kepada murid yang mempelajari subjek ASK tingkatan satu, dan tidak terhad kepada sebuah

kelas di sebuah sekolah sahaja, namun lebih banyak sekolah dan lebih ramai murid supaya dapat melihat pandangan mereka secara menyeluruh mengenai koswer interaktif ini termasuklah sekolah di daerah luar bandar.

2. Menggunakan dua jenis kajian, iaitu kajian kuantitatif dan kajian kualitatif untuk mendapatkan data daripada responden. Hal ini demikian kerana, kaedah kuantitatif hanya tertumpu kepada soalan soal selidik sahaja menyebabkan pandangan responden tidak meluas. Manakala, bagi kaedah kualitatif pula, data dapat dikumpul berdasarkan sesi temu bual bersama responden. Secara tidak langsung ianya dapat mengetahui pengalaman responden apabila mereka menggunakan koswer interaktif ini.

RUJUKAN

- Almara'beh, H., Amer, E. F., & Sulieman, A. (2015). The effectiveness of multimedia learning tools in education. *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*, 5(761).
- Bansal, P. & Mehtre, V.V. (2019). Binary Number System. *International Journal of Journal of Innovative Research in Technology*, 6(5), 2349 – 6002.
- Bruderer, H. (2017, November 3). *The Binary System Was Created Long Before Leibniz*. <https://cacm.acm.org/blogs/blog-cacm/221749-the-binary-system-was-created-long-before-leibniz/fulltext>
- Dewan Bahasa dan Pustaka. (2015). *Kamus Dewan* (4th ed.). Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka
- Ishak Johari, Syed Abdul Malik, Ahmad Sharif, Rasyidi Johan & Maizam Alias. (2018). Rekabentuk Pembangunan Koswer Weblog Multimedia Interaktif Dalam Pembelajaran Kejuruteraan Hidrologi. *Prosiding Technology and Annovation International Conference 2018*.
- Jiar, Y. K., & Jamil, N. (2010). Pembangunan Perisian Pengajaran Dan Pembelajaran Berbantuan Komputer Bagi Mata Pelajaran Kemahiran Hidup Tingkatan Satu Bertajuk Asas Elektromekanikal (Universiti Teknologi Malaysia). (Tidak diterbitkan). <http://eprints.utm.my/id/eprint/10851/>
- Kahirulazhar Mohd. (2019). Pembangunan koswer interaktif dengan pendekatan pembelajaran masteri bagi mata pelajaran reka bentuk dan teknologi tingkatan 1. Master thesis Universiti Tun Hussein Onn Malaysia. <http://myto.upm.edu.my/find/Record/my-uthm-ep.12676>
- Kementerian Pendidikan Malaysia. (2015). *Asas Sains Komputer Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran Tingkatan 1*. <http://bpk.moe.gov.my/index.php/terbitan-bpk/kurikulum-sekolah-menengah/category/16-dskp-tingkatan-1?download=1759:dskp-kssm-tingkatan-1-asas-sains-komputer>
- Melhuish, K., Ellis, B., & Hicks, M. D. (2020). Group theory students' perceptions of binary operation. *Educational Studies in Mathematics*, 103(1), 63-81. <https://doi.org/10.1007/s10649-019-09925-3>
- Melkonian, V. (2019). On Binary Representation of Integers. Problems, Resources, and Issues in Mathematics Undergraduate Studies, 29(5), 474 – 486. DOI <https://doi.org/10.1080/10511970.2018.1489923>
- Mohammed Khaleel. (2018). Digital Techniques Lectures. University of Anbar College of Engineering Department of Electrical Engineering. <https://www.uoanbar.edu.iq/catalog/Digital%20lectures.pdf>
- Mohd Erfy Ismail, Hasyamuddin Othman, Reyanhealme Rohanai, Suhaizal Hashim & Norliza Baharom. (2020). Persepsi, Kefahaman Dan Sikap Pelajar Terhadap Koswer Multimedia Bagi Topik Jadual Berkala: Suatu Tinjauan. *International Journal of Creative Future and Heritage (TENIAT)*, 8(2), 22–34. <https://doi.org/10.47252/teniat.v8i2.294>
- Muhamad Shazrie Suhaidi Noordin, Ummu Fatimah Mohd Bahrin, Siti Salbiah Hamzah & Siti Aisyah Sa'dan. (2020). Mathematics courseware for dyscalculia students (MCDYs). *E-Academia Journal of UITM Cawangan Terengganu*, 2(9), 32 – 39. <https://doi.org/10.24191/e-aj.v9i2.11519>
- Norasikin Alimom & Nurul Atiqah Mohd Azlan. (2019). Koswer pembelajaran interaktif dalam kalangan pelajar sekolah menengah: penceritaan khulafa al rasyid. *Journal of Education and Social Sciences*, 13(1), 2289 – 9855.
- Olajide, A.O. (2017, Oktober). *Number System*. https://www.researchgate.net/publication/320677641_Number_System
- Reza Rachmadtullah, Zulela Ms & Mohamad Syarif Sumantri. (2018). Development of computer-based interactive multimedia: study on learning in elementary education. *International Journal of Engineering & Technology*, 7(4), 2051- 2054. <https://doi.org/10.14419/ijet.v7i4.16384>
- Salsidu, S. Z., Azman, M. N. A., & Abdullah, M. S. (2017). Tren pembelajaran menggunakan multimedia interaktif dalam bidang pendidikan teknikal: Satu sorotan literatur. *Sains Humanika*, 9(5), 134-141. <https://doi.org/10.11113/sh.v9n1-5.1187>

- Samudin Kassan, Looi Kam Fatt & Tham Yew Meng. (2016). *Asas Sains Komputer Tingkatan 1*. Kementerian Pendidikan Malaysia
- Septiani, A. N. S. I., Rejekiingsih, T., Triyanto., & Rusnaini. (2020). Development of interactive multimedia learning courseware to strengthen students' character. *European Journal of Educational Research*, 9(3), 1267-1279. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.9.3.1267>
- Swigart, V., & Liang, Z. (2016). Digital resources for nursing education: open courseware and massive open online courses. *International Journal of Nursing Sciences*, 3. DOI <https://doi.org/10.1016/j.ijnss.2016.07.003>
- Thakur, A. (2018, Desember 6). *Binary Number System*. <https://www.tutorialspoint.com/binary-number-system>
- Wiana, W., Barliana, M. S., & Riyanto, A. A. (2018). The effectiveness of using interactive multimedia based on motion graphic in concept mastering enhancement and fashion designing skill in digital format. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 13(02), 4–20. <https://doi.org/10.3991/ijet.v13i02.7830>
- Zaman, A., Awal, M. A., Lee, C.W., & Islam, M.Z., (2013). Real Time Finger Binary Recognition Using Relative Finger – Tip Position. Dalam *2013 The International Arab Conference on Information Technology (ACIT '2013)* pp. 1-6.