

Aplikasi Realiti Pergerakan (AR) Subjek Sains Tahun 5 Sekolah Rendah, (AR Jirim)

**Ahmad Fakhrol Hadi Azrie, Ahmad Naim Hakimi Rosdi,
Muhamad Idris Hafit, Zuraida Ibrahim***

Pusat Pengajian Diploma, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia,
Hab Pendidikan Tinggi Pagoh, 84600 Pagoh, Johor, MALAYSIA

DOI: <https://doi.org/10.30880/mari.2022.03.02.016>

Received 31 March 2022; Accepted 31 May 2022; Available online 28 July 2022

Abstract: *Nowadays, various advanced technologies have been introduced to the world including Augmented Reality (AR) technology. AR technology is a new technology that involves layers of computer graphics in the real world that can improve visualization skills. This, makes the features found in AR technology that have the potential to be used in the Education sector. Currently, there are various problems faced by students in primary schools, especially year 5 and among them are learning methods that use traditional methods such as taking notes or books as a basic guide in their learning sessions which are found to be less attractive to students to understand and fail to reflect. Therefore, AR technology based application is capable of providing an interactive experience through the experience of virtual objects that represent the real world that will be developed to address the problems identified earlier. The methodology used in this project is the ADDIE model. This model was chosen because it is the most suitable and most relevant method to be applied in the development of this smart application as well as the number of phases found in this method can help provide a structured guide during the process of developing the application. In addition, the application is expected to attract students to learn about matter, can provide a clear picture of the topic of matter and help students understand the topic of matter in a simple way. In conclusion, this project is able to provide benefits and broad exposure to all strata of society on the benefits of this technology, especially those involved in the education sector, namely schools, teachers and students to undergo learning and teaching science sessions more efficiently, through the application of Movement Reality or AR technology.*

Keywords: *AR Application, Visual Object, Matter, Primary School. ADDIE Model*

Abstrak: *Kini, pelbagai teknologi canggih telah diperkenalkan kepada dunia termasuk teknologi Augmented Reality (AR). Teknologi AR merupakan teknologi baru yang melibatkan lapisan grafik komputer di dunia nyata yang dapat meningkatkan kemahiran visualisasi. Hal ini, menjadikan ciri-ciri yang terdapat dalam teknologi AR itu berpotensi untuk digunakan dalam sektor pendidikan. Terdapat pelbagai masalah yang dihadapi oleh pelajar-pelajar di sekolah rendah khususnya tahun 5 dan diantaranya ialah cara pembelajaran yang menggunakan kaedah tradisional seperti mencatat nota atau buku sebagai panduan asas dalam sesi*

*Corresponding author: zuraidai@uthm.edu.my

pembelajaran mereka yang didapati kurang menarik perhatian pelajar-pelajar untuk memahami dan gagal memberi gambaran yang jelas mengenai mata pelajaran ini. Oleh itu satu Aplikasi Realiti Pergerakan atau AR yang mampu memberikan pengalaman interaktif melalui peningkatan objek yang berada di dunia nyata akan dibangunkan bagi menyelesaikan masalah yang telah dikenal pasti. Metodologi yang akan digunakan dalam pembangunan projek ini adalah model ADDIE. Model ini dipilih kerana ianya adalah kaedah yang paling sesuai dan paling relevan untuk diaplikasikan dalam pembangunan aplikasi pintar ini serta jumlah fasa yang terdapat dalam kaedah ini dapat membantu menyediakan panduan yang tersusun ketika proses membangunkan aplikasi tersebut. Oleh itu, pembangunan aplikasi diharap dapat menarik minat pelajar untuk mempelajari mengenai jirim, dapat memberikan gambaran topik jirim dengan jelas dan membantu pelajar memahami topik jirim dengan cara yang mudah. Kesimpulannya, dimasa hadapan projek yang dilaksanakan ini mampu memberi manfaat dan pendedahan yang luas kepada seluruh strata masyarakat terhadap kebaikan teknologi ini khususnya pihak yang terlibat dalam sektor pendidikan iaitu Sekolah, Guru-guru serta pelajar untuk menjalani sesi pembelajaran dan pengajaran mata pelajaran sains dengan lebih efisien melalui pengaplikasian teknologi Realiti Pergerakan atau AR.

Kata kunci: Aplikasi AR, Kaedah Objek Visual, Sains, Sekolah Rendah, Topik Jirim, Model ADDIE

1. Pendahuluan

Pandemik yang melanda negara pada hari ini menjadikan kaedah pembelajaran sebagai salah satu unsur yang penting bagi menyampaikan sesuatu topik dengan berkesan khususnya di peringkat sekolah rendah. AR Jirim merupakan satu aplikasi yang dibangunkan berdasarkan silibus mata pelajaran sains tahun 5 yang memfokuskan tajuk jirim. Tujuan aplikasi ini dibangunkan adalah untuk membantu para pelajar khususnya di tahun 5 untuk mendapatkan kefahaman dengan lebih mudah dalam pembelajaran mereka mengenai mata pelajaran sains melalui penggunaan telefon pintar[1]. Hal ini terjadi kerana terdapat permasalahan yang telah dikenalpasti berlaku dalam kalangan pelajar di sekolah rendah dalam menghadapi norma baharu bagi sesi pembelajaran mereka iaitu pembelajaran atas talian[2]. Hal ini dapat dilihat melalui kaedah pembelajaran secara maya pada hari ini sangat berbeza daripada kaedah pembelajaran mereka yang terdahulu seperti guru menyemak bahan dan kerja rumah sebelumnya, dan kemudian menunjukkan penyelesaian masalah tahap rendah diikuti dengan melihat atau memerhati demonstrasi guru mereka[3]. Kaedah pembelajaran seperti itu juga didapati kurang menarik perhatian para pelajar untuk mempelajari mata pelajaran sains.

Oleh hal yang demikian, kajian ini dilaksanakan bertujuan untuk menarik minat para pelajar untuk mempelajari tajuk jirim, memberi gambaran yang jelas kepada mereka tentang jirim dengan cara yang menyeronokkan dan membantu mereka memahami jirim dengan lebih mudah. Tambahan pula, aplikasi ini juga dapat memberi pendedahan kepada mereka mengenai teknologi baru yang sedang berkembang dalam dunia pada hari ini yang secara tidak langsung memberi pelbagai manfaat dan kelebihan termasuk dalam sektor pendidikan. Kelebihan lain bagi aplikasi ini ialah ia dapat memberi unsur keseronokkan dalam sesi pembelajaran. Namun begitu, berdasarkan cadangan yang diberikan melalui kajian rintis, diakui bahawa aplikasi ini terhad hanya untuk topik jirim sahaja dan tidak merangkumi seluruh sukatan pelajaran subjek sains tahun 5. Oleh itu, diharap projek yang dilaksanakan ini mampu membantu ramai pihak seperti pelajar-pelajar, ibu bapa, guru-guru serta pihak sekolah dengan memberi pilihan atau kaedah pembelajaran yang menarik dan mengandungi pelbagai manfaat khususnya ilmu mata pelajaran sains khususnya tajuk jirim.

1.1 Penggunaan Teknologi *Augmented Reality* (AR) Dalam Pembelajaran

Augmented reality (AR) ialah pandangan langsung atau tidak langsung di persekitaran alam nyata yang telah disempurnakan dengan menambahkan maklumat pengkomputeran maya kepadanya[4]. AR bersifat interaktif dan disampaikan dalam bentuk 3D serta menggabungkan objek sebenar dan maya. AR juga merupakan pengalaman interaktif yang dapat dirasai manusia dengan peningkatan persepsi yang dihasilkan oleh komputer daripada persekitaran dunia nyata. Sifat AR yang menggabungkan objek maya ke dunia nyata ini menunjukkan tiga ciri asas yang terdapat padanya iaitu gabungan dunia nyata dan maya, interaksi masa nyata, dan pendaftaran 3D yang tepat bagi objek maya dan sebenar. Umumnya, AR mengandungi dua jenis kaedah iaitu AR berasaskan penanda iaitu (*Marker based AR*) dan AR tanpa penanda (*Markerless AR*)[5]. Dengan hanya menggunakan telefon pintar yang dimiliki oleh hampir semua populasi manusia pada hari ini, AR dapat diakses dan digunakan dengan mudah oleh semua lapisan masyarakat termasuk pelajar-pelajar di peringkat sekolah rendah. Tambahan pula, perkembangan hari ini yang melibatkan penggunaan teknologi dalam bidang pendidikan adalah semakin meningkat dan meluas serta berkembang pesat di seluruh dunia. Hal ini kerana, terdapat beberapa kajian yang mengatakan bahawa penggunaan teknologi dalam pendidikan dapat meningkatkan pengalaman dalam pengajaran dan pembelajaran justeru mencatatkan kemajuan prestasi kepada para pelajar. Bukan itu sahaja, dengan terdapatnya unsur multimedia dalam penggunaan teknologi seperti animasi 3D ia akan mampu meningkatkan motivasi para pelajar dengan mewujudkan persekitaran yang positif dalam menjalani sesi pengajaran dan pembelajaran[6]. Selain itu, dengan ciri menarik yang terdapat pada teknologi AR, ia berpotensi untuk menggalak dan merangsang, minda para pelajar untuk meningkatkan penglibatan mereka dengan melihat dan mengaplikasikan bahan-bahan pembelajaran dari pelbagai aspek pembelajaran.

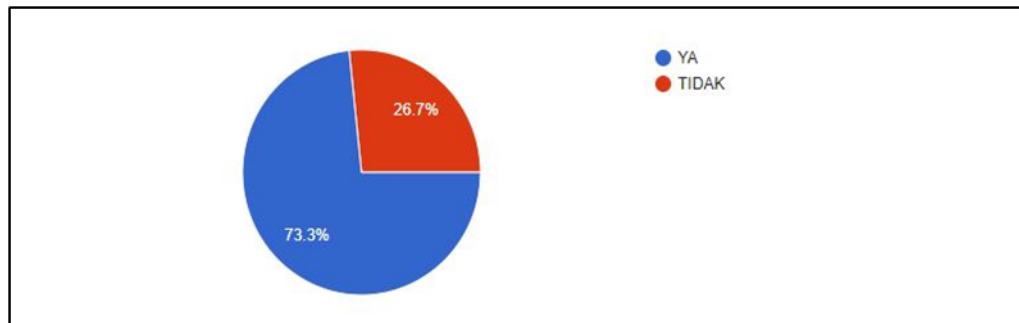
1.2 Penerapan Teknologi *Augmented Reality* (AR) Dalam Subjek Sains

Pengalaman belajar adalah bahagian yang sangat penting dalam proses pengajaran dan pembelajaran untuk pendidikan sekolah rendah kerana pelajar di peringkat sekolah rendah ini perlu mendapat lebih banyak perhatian agar dapat meningkatkan motivasi dan kepuasan mereka di dalam kelas[7]. Melihat kepada potensi teknologi AR yang mampu memberi kemajuan dalam sesi pengajaran dan pembelajaran di sekolah rendah, adalah penting untuk meningkatkan penggunaan dan pengaplikasian teknologi tersebut dalam mata pelajaran sains khususnya di peringkat sekolah rendah. Aktiviti sains sering dianggap sebagai alat pengembangan utama[8]. Walau bagaimanapun, aktiviti tersebut tidak boleh dibatasi hanya dengan mengajar pengiraan dan pengecaman warna dan bentuk kepada anak-anak tetapi harus diarahkan untuk menjadikan mereka lebih ingin tahu dan terlibat dalam aktiviti maklumat yang meningkatkan penyelidikan ilmiah mereka. Oleh hal yang demikian, dengan kelebihan dan fungsi menarik yang terdapat pada Teknologi AR ia didapati mampu dan berpotensi untuk digunakan sebagai wadah pengajaran guru-guru di sekolah rendah khususnya dalam mata pelajaran sains yang memerlukan eksplorasi pelajar-pelajar dalam setiap topik termasuklah topik yang ingin diketengahkan dalam kajian ini iaitu topik jirim. Melihat potensi AR yang mampu menarik minat pelajar dalam mata pelajaran sains, topik jirim telah dipilih bagi menguji keberkesanan Teknologi AR dalam mata pelajaran sains. Topik jirim ini juga mengandungi penjelasan yang memerlukan pelajar mendalami gambaran yang betul supaya mereka dapat memahami maklumat yang disampaikan oleh guru-guru mereka. Oleh itu, berdasarkan kajian-kajian terdahulu yang telah dijalankan mengenai Teknologi AR didapati, sains bukanlah satu-satunya mata pelajaran yang sesuai malah terdapat banyak lagi subjek yang sesuai bahkan memerlukan Teknologi AR dalam sesi pengajarannya. Namun begitu sains merupakan subjek perintis untuk pelajar dalam menjadikan mereka sebagai generasi yang mempunyai pemikiran aras tinggi dan berdaya saing. Hal ini membuktikan bahawa, Teknologi AR adalah diyakini berkesan dalam menarik minat pelajar justeru wajar untuk diimplementasikan dalam pendidikan khususnya mata pelajaran sains di sekolah rendah. Maka, Teknologi AR adalah satu unsur baharu yang perlu diaplikasikan di sektor pendidikan pada hari ini supaya dapat memajukan sektor tersebut selari dengan kemajuan teknologi yang ada pada hari ini.

1.3 Kajian Rintis

Melalui kajian yang dilaksanakan mengenai aplikasi “AR Jirim” ini, alternatif instrumen kajian yang telah digunakan adalah temu bual dan soal selidik. Soal selidik telah dilaksanakan melalui Google Form dengan melibatkan responden luar dan temu bual pula dijalankan dengan mensasarkan guru-guru mata pelajaran Sains.

Berdasarkan data yang diperoleh melalui responden yang terlibat seperti yang ditunjukkan dalam **Rajah 1**, sebanyak 73.3% atau seramai 11 orang yang berminat untuk melihat aplikasi yang bakal dibangunkan. Manakala, sebanyak 26.7% atau seramai 3 orang memilih untuk tidak berminat bagi melihat aplikasi AR digunakan dalam mata pelajaran Sains topik Jirim.



Rajah 1: Carta Pai Pilihan Responden Tentang Aplikasi Augmented Reality (AR) dalam mata pelajaran Sains

Seterusnya, temu bual yang dilaksanakan bersama guru mata pelajaran sains mendapati bahawa pengaplikasian teknologi atau aplikasi berasaskan AR ini adalah alternatif baharu yang sangat diperlukan dalam pendidikan pada hari ini khususnya kepada pelajar sekolah rendah. Hal ini kerana para pelajar yang berada di usia kanak-kanak ini lebih tertarik kepada penggunaan teknologi kerana perkembangan teknologi di persekitaran mereka telah mendedahkan kepada mereka tentang kelebihan yang ada pada teknologi dan ia mampu menjadi wadah pembelajaran yang baik sekiranya digunakan dan dibangunkan dengan baik. Selain itu, mereka juga dapat merasakan dengan menggunakan teknologi baharu ini mampu meningkat potensi pelajar dalam pembelajaran apatah lagi ketika negara dilanda pandemik yang memerlukan sesi pengajaran dan pembelajaran dilaksanakan secara maya dan alternataif aplikasi ini akan membantu pelajar-pelajar dalam mendapatkan suasana pembelajaran yang menyeronokkan, efektif dan berkesan. Seterusnya, mereka juga menegaskan bahawa peranan ibu bapa juga diantara yang terpenting dengan memantau anak-anak mereka dalam menggunakan peranti pintar dengan betul. Sekiranya peranti itu tidak digunakan untuk tujuan pembelajaran atau tidak menggunakan aplikasi pembelajaran yang sesuai maka usaha untuk membantu meningkatkan prestasi pelajar akan terbantut dan akan gagal. Akhir sekali, mereka mengharapkan pendidikan di Malaysia dapat mencari dan menggunakan alternatif yang menarik dan kreatif selain daripada menggunakan kaedah tradisional.

2. Metodologi



Rajah 2: Gambar Rajah Model ADDIE

Bagi membangunkan aplikasi ini metodologi yang digunakan adalah metodologi ADDIE (**Rajah 2**) kerana kaedah ini didapati lebih relevan dan lebih tersusun mengikut turutan yang sesuai mengikut urutan pembangunan aplikasi serta ia juga tidak begitu kompleks untuk dilaksanakan. ADDIE juga memiliki garis panduan fleksibel yang membantu perancangan dalam membangun alat sokongan yang efektif dalam lima fasa yang disebut Analisis, Reka Bentuk, Pembangunan, Pelaksanaan dan Penilaian[9]. Model ini juga adalah model asas yang boleh digunakan bagi tujuan menyelesaikan masalah dengan variasi jalan penyelesaian khususnya untuk penyelesaian pembelajaran[10].

2.1 Fasa Analisis

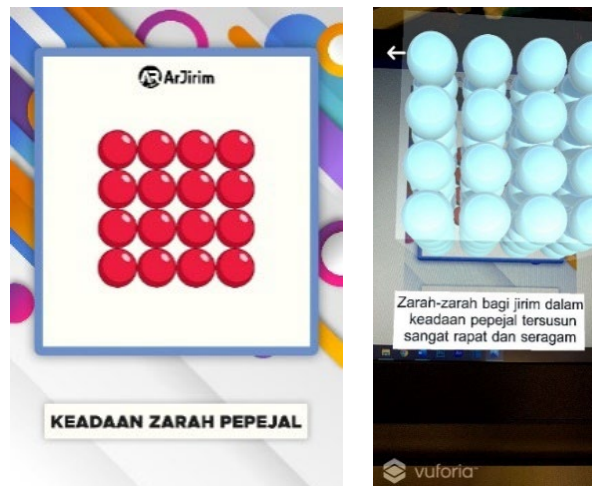
Fasa ini membincangkan apakah kandungan yang perlu ada di dalam aplikasi ini. Kandungan yang terdapat dalam aplikasi ini adalah silibus mata pelajaran sains tahun 5 topik jirim. Kandungan ini disampaikan dengan pelbagai cara seperti pembelajaran, nota ringkas, permainan, kuiz dan fungsi AR. Kandungan ini diambil daripada buku teks mata pelajaran sains tahun 5. Seterusnya mengenai siapakah sasaran pengguna bagi aplikasi ini. Aplikasi ini mensasarkan pelajar tahun 5 sebagai pengguna kerana tajuk yang dipilih adalah khusus bagi silibus tahun 5. Seterusnya fasa ini juga membincangkan keperluan kepada pembangunan projek ini iaitu bagi menyelesaikan masalah yang telah dikenal pasti seperti kaedah pengajaran yang digunakan oleh para guru sekolah rendah iaitu mengajar secara langsung tanpa memberikan gambaran yang jelas kepada para pelajar adalah kurang menarik justeru mengganggu kebanyakan pelajar untuk memahami topik jirim. Oleh hal yang demikian, AR Jirim dibina bagi mengatasi masalah tersebut.

2.2 Fasa Reka Bentuk

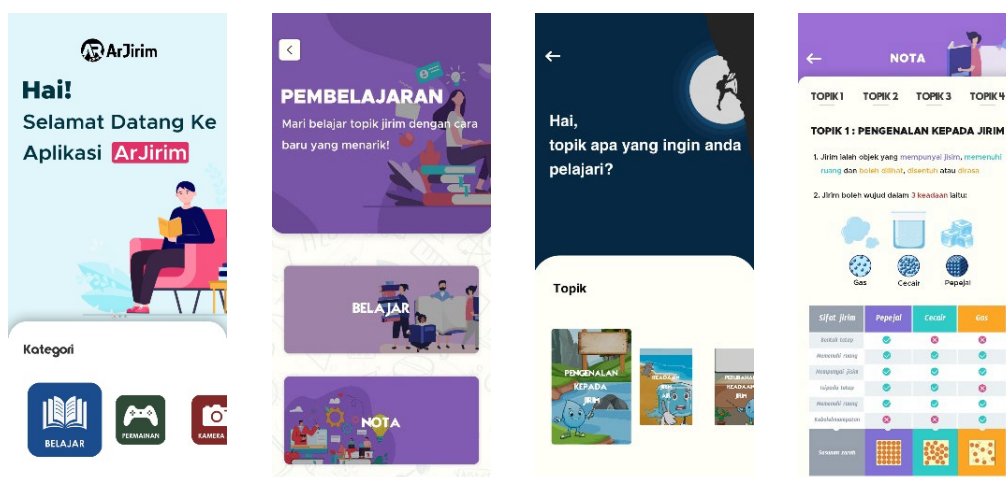
Fasa ini adalah untuk merancang bagaimana masalah yang telah dikenal pasti pada fasa yang pertama dapat diselesaikan. Hal ini kerana, pada fasa ini perlu menghasilkan jalan cerita aplikasi iaitu bagaimana sesuatu kandungan itu dapat disampaikan dengan baik. Selain itu, pada fasa ini, papan cerita perlu dihasilkan bagi tujuan untuk merangka setiap turutan bagi setiap kandungan secara visual dan menentukan watak yang perlu ada di dalam aplikasi tersebut. Seterusnya, di fasa ini juga reka bentuk antara muka dihasilkan berdasarkan papan cerita yang telah siap. Paparan antara muka yang dibina adalah bersesuaian dengan sasaran pengguna iaitu pelajar tahun 5. Akhir sekali di peringkat ini juga perlu mengumpulkan sekali setiap lakaran dan papan cerita yang telah dihasilkan agar menjadi satu aliran prosedur yang tersusun bagi memudahkan pelaksanaan fasa yang seterusnya.

2.3 Fasa Pembangunan

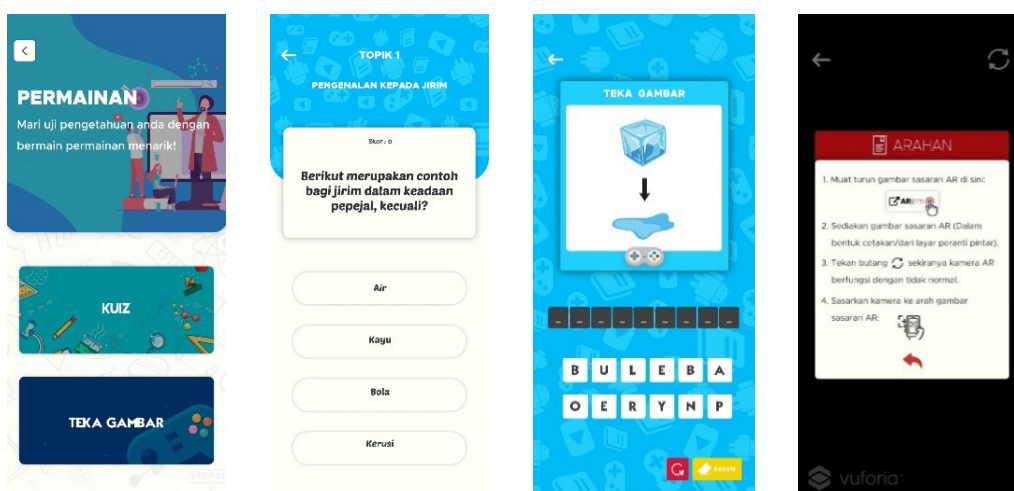
Pada fasa ini dilakukan bertujuan untuk mengubah reka bentuk yang telah ditetapkan pada fasa kedua kepada system atau program dan menjadi aplikasi yang akan beroperasi untuk menyelesaikan masalah. Dalam melaksanakan fasa ini beberapa perisian telah diguna seperti perisian Unity sebagai perisian utama selain aplikasi atau perisian lain yang digunakan untuk melengkapi penghasilan aplikasi AR Jirim iaitu seperti Visual studio, Vuforia, Adobe photoshop, Adobe illustrator dan 3Ds Max bagi melengkapkan program yang telah dibina dalam aplikasi ini termasuk reka bentuk antara muka aplikasi AR. **Rajah 3** menunjukkan paparan antara muka fungsi AR selepas mengenakan kamera AR pada gambar sasaran AR yang disertakan sekali di dalam pilihan AR. **Rajah 4** pula merupakan paparan antara muka bagi pilihan belajar yang mengandungi dua bahagian iaitu Belajar dan Nota. **Rajah 5** pula merupakan paparan antara muka pilihan permainan yang mengandungi Kuiz dan Teka Gambar.



Rajah 3: Reka bentuk gambar sasaran AR dan hasil imbasan kamera AR



Rajah 4: Reka bentuk paparan antara muka bahagian belajar



Rajah 5: Reka bentuk paparan antara muka bahagian permainan

2.4 Fasa Pelaksanaan

Fasa ini dilaksanakan bertujuan untuk memastikan tiada kesalahan atau pepijat sebelum dibawa ke fasa pengujian. Selain itu, ia juga bertujuan untuk melihat kemampuan aplikasi yang dibangunkan ini berjaya digunakan dengan baik ataupun tidak bagi memastikan semua model dan fungsi yang dihasilkan dapat berfungsi dan dapat menyelesaikan masalah.

2.5 Fasa Ujian

Pada fasa ini kaedah pengujian *Alpha* telah digunakan untuk disemak dan akan mengenal pasti setiap kesilapan atau kesalahan yang berlaku. Selain itu, aplikasi ini juga dihantar kepada penyelia projek untuk diperiksa dan mengambil maklum balas untuk dibuat penambahbaikan. Bukan itu sahaja maklum balas diperluas dengan meminta maklum balas daripada responden luar bagi mendapatkan hasil akhir yang memuaskan.

3. Hasil Dapatan dan Perbincangan

Melalui kajian yang dilaksanakan mengenai aplikasi “AR Jirim” ini, alternatif Ujian Penerimaan Pengguna (UAT) telah digunakan. Ujian ini dilaksanakan melalui *Google Form* dengan melibatkan demografi responden yang terdiri daripada sasaran pengguna iaitu pelajar tahun 5 seramai 15 orang. Kajian ini dilaksanakan bagi menilai keberkesanan aplikasi AR Jirim dalam memberi alternatif pembelajaran yang menarik dan memudahkan pelajar untuk memahami topik jirim serta memberi gambaran yang jelas mengenai topik jirim melalui fungsi kamera AR. Nilai Skor dengan skala 1 hingga 5 diberikan untuk setiap jenis kriteria yang dikenalpasti. Setiap skala mewakili Sangat Tidak Setuju (1), Tidak Setuju (2), Kurang Pasti (3), Setuju (4), dan Sangat Setuju (5).

Jadual 1: Hasil Ujian Penerimaan Pengguna

Bil	Soalan	Skor (1-5)				
		1	2	3	4	5
1	Adakah paparan antara muka aplikasi ini menarik?				4	11
2	Adakah pilihan menu yang disediakan membantu anda untuk memahami topik jirim?				3	12
3	Adakah kandungan yang terdapat dalam aplikasi ini membantu anda memahami topik jirim dengan mudah?				2	13
4	Adakah contoh-contoh yang diberi membantu untuk memahami topik jirim dengan jelas?				3	12
5	Adakah aplikasi AR Jirim ini seronok untuk digunakan dalam pembelajaran topik jirim yang diajar di sekolah?				4	11
6	Adakah fungsi kamera AR di dalam aplikasi ini membantu memberi gambaran yang jelas tentang topik jirim?				3	12
7	Adakah aplikasi ini dapat dijadikan alternatif baru dalam pembelajaran?				3	12
8	Adakah anda berpuas hati dengan aplikasi ini?				3	12

Kajian telah dilaksanakan bagi menilai keberkesanan aplikasi AR Jirim. **Jadual 1** menunjukkan hasil dapatan daripada kajian yang dilaksanakan melalui Ujian Penerimaan Pengguna (UAT) dan didapati Aplikasi ini diterima dan disambut baik oleh responden. Hal ini dapat dibuktikan melalui majoriti skor untuk setiap soalan adalah skor 5 iaitu sangat setuju yang dipilih oleh responden.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil akhir daripada kajian, majoriti responden sudah terdedah dengan teknologi AR dan tentang konsepnya secara umum dan berminat jika aplikasi AR ini diimplementasikan dalam mata pelajaran sains khususnya topik jirim dan turut berminat untuk melihat hasil serta mencuba sendiri aplikasi yang dibangunkan seperti aplikasi AR Jirim yang telah dapat menarik minat para pelajar untuk mempelajari mata pelajaran sains melalui kaedah yang lebih menyeronokkan. Bukan itu sahaja, AR Jirim juga berjaya memberi gambaran yang jelas kepada pelajar mengenai kandungan topik jirim dengan menggunakan teknologi AR. Terdapat juga beberapa cadangan dan pandangan yang diterima

hasil daripada kajian rintis yang telah dilaksanakan dan diantaranya ialah, perlu meneroka dengan lebih dalam lagi tentang bagaimana fungsi AR itu dapat menjelaskan sesuatu teori atau proses sains dengan lebih terperinci. Selain itu, cadangan yang diterima juga adalah menambah silibus mata pelajaran sains ke dalam aplikasi tersebut supaya para pelajar mempunyai pilihan untuk mempelajari topik yang mereka inginkan melalui bahan pembelajaran yang menarik dan bukan menggunakan bahan seperti Buku Teks sahaja.

Konklusinya, Teknologi AR ini menunjukkan maklum balas yang baik melalui penerimaan daripada para responden yang terdiri daripada pelajar tahun 5 iaitu sasaran pengguna aplikasi AR Jirim. Tambahan pula, selari dengan tujuan aplikasi ini dibangunkan iaitu mengubah cara pembelajaran pelajar daripada cara yang telah lama digunakan kepada cara baru yang mengaplikasikan teknologi terkini seperti AR ia akan dapat membantu para pelajar dalam mempermudah mereka untuk memahami pembelajaran sains khususnya topik jirim dengan suasana yang lebih menyeronokkan. Dengan pembangunan aplikasi AR Jirim ini, diharap dapat bersama-sama membantu dalam usaha memajukan sektor pendidikan atau mengubah sektor pendidikan ini menjadi satu sektor yang tidak ketinggalan daripada segi pengaplikasian teknologi dari segenap sudut serta dapat meningkatkan kualiti sesi pembelajaran dan pengajaran pelajar di sekolah ataupun di rumah mereka sendiri. Projek ini telah berjaya dihasilkan dengan baik dan mampu berfungsi walaupun terdapat pelbagai cabaran dan dugaan ketika proses menyiapkannya dan dengan pelbagai kaedah Analisa dan kajian yang digunakan bagi memberi hasil yang baik. Oleh hal yang demikian, aplikasi AR Jiri mini telah berjaya mencapai objektif dan menyelesaikan masalah yang telah dikenal pasti.

Rujukan

- [1] M. Alkhattabi (2017). Augmented reality as E-learning tool in primary schools' education: Barriers to teachers' adoption. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 12(02), 91
- [2] I. Mahad, U. Magesvaran, I. N. S Hamzah. (2021). Jurnal Pendidikan Bahasa Melayu – JPBM. *SIKAP DAN MOTIVASI MURID SEKOLAH RENDAH TERHADAP PEMBELAJARAN BAHASA MELAYU DALAM TALIAN SEPANJANG PERINTAH KAWALAN PERGERAKAN*, 11, 16–18
- [3] J. K. Stonewater (2005). Inquiry teaching and learning: The best math class study. *School Science and Mathematics*, 105(1), 36–47.
- [4] J. Carmigniani, B. Furht, M. Anisetti, P. Ceravolo, E. Damiani, & M. Ivkovic (2011). Augmented reality technologies, systems and applications. *Multimedia Tools and Applications*, 51(1), 341–377
- [5] P. A. Mahardika, I. M. A. Suyadnya, & K. O. Saputra (2019). Rancang Bangun Aplikasi Simulasi Dekorasi Ruang dengan Memanfaatkan Teknologi Markerless Augmented Reality. *Journal of Computer Science and Informatics Engineering (J-Cosine)*, 3(1), 82–90
- [6] S. W. Handani, M. Suyanto & A. F. Sofyan (2016). PENERAPAN KONSEP GAMIFIKASI PADA E-LEARNING UNTUK PEMBELAJARAN ANIMASI 3 DIMENSI. *Telematika*, 9(1). doi:10.35671/telematika.v9i1.413
- [7] I. N. M. Bistaman, S. Z. S. Idrus, & S. A. Rashid (2018). The use of augmented reality technology for primary school education in Perlis, Malaysia. *Journal of Physics. Conference Series*, 1019, 012064.
- [8] B. Shandilya. (2020) Science Communication in Early Childhood through Online Videos.

- [9] R. S. Nadiyah, & S. Faaizah (2015). The development of online project based collaborative learning using ADDIE model. *Procedia, Social and Behavioral Sciences*, 195, 1803–1812.
- [10] M. Unik, & S. Sunanto, (2018). PERANCANGAN TEKNOLOGI VOICE OVER INTERNET PROTOCOL (VoIP) MEMANFAATKAN INFRASTRUKTUR JARINGAN LISTRIK. *JURNAL FASILKOM*, 7(2), 255–259.