

ARnotomy: Aplikasi Pembelajaran Sains Sekolah Rendah Mengenai Tubuh Badan Manusia

**Mohd Hanif Jofri*, Siti Nurazreen Sam,
Nur Halwanie Mohd Harun, Nurul Asyikin Jalil**

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

DOI: <https://doi.org/10.30880/mari.2022.03.02.010>

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

Abstract: *In this era of globalization, seeking knowledge is one of the obligations for everyone. Students are required to gain as much knowledge for future use. Among them is the subject of science which is an important subject to be studied with the right method so that students can understand the concept of science or science terms to make them scientifically knowledgeable. However, the terms found in science subject make some students have difficulty in understanding or learning the terms easily because the terms are less practiced in daily life. To help students in dealing with this problem, we came up with the idea to create a primary school Science learning application called "ARnotomy" where this application aims to attract students' interest in science subjects easily and more effectively as it allow students to learn in a cheerful and entertaining atmosphere for science subject in the topic of "human". This application can be used as an additional learning and teaching tool in school for students and teachers. We use the Android Software Development Kit (SDK) which includes a variety of specialized tools that help us develop mobile applications on the Android platform using Unity and Vuforia software. It includes tools that interface with the Android platform, such as adb, fastboot, and systrace. Users reviewed the application as easy to use and very helpful in science learning. Suggestions for improvement of this application include adding more science terms on the note page and audio narration for AR objects.*

Keywords: *Learning Tool, Augmented Reality, Science*

Abstrak: Pada era globalisasi ini, menuntut ilmu adalah salah satu kewajiban bagi semua orang. Pelajar dikehendaki memperoleh seberapa banyak pengetahuan untuk kegunaan masa depan. Antaranya ialah subjek Sains yang merupakan subjek penting untuk dikaji dengan kaedah yang betul supaya pelajar dapat memahami konsep istilah sains atau sains untuk menjadikan mereka berpengetahuan secara saintifik. Walau bagaimanapun, istilah yang terdapat dalam subjek sains menjadikan sebilangan pelajar sukar memahami atau mempelajari istilah dengan mudah kerana istilah tersebut kurang diamalkan dalam kehidupan seharian. Untuk membantu pelajar

menangani masalah ini, kami mengemukakan idea untuk membuat aplikasi pembelajaran Sains sekolah rendah yang disebut “ARnotomy” di mana aplikasi ini bertujuan untuk menarik minat pelajar terhadap mata pelajaran Sains dengan mudah dan lebih berkesan kerana membolehkan pelajar belajar dalam suasana ceria dan menghiburkan bagi subjek sains dalam topik "manusia". Aplikasi ini boleh digunakan sebagai alat pembelajaran dan pengajaran tambahan di sekolah untuk pelajar dan guru. Kami menggunakan Kit Pembangunan Perisian Android (SDK) yang merangkumi pelbagai alat khusus yang membantu kami mengembangkan aplikasi mudah alih di platform Android menggunakan perisian Unity dan Vuforia. Ini termasuk alat yang berinteraksi dengan platform Android, seperti adb, fastboot, dan systrace. Hasilnya, pengguna memberikan maklum balas yang positif iaitu aplikasi ARnotomy ini mudah digunakan dan sangat membantu mereka didalam proses pembelajaran sains. Cadangan untuk penambahbaikan aplikasi ini termasuk menambahkan lebih banyak istilah sains di halaman nota dan penceritaan audio untuk objek AR.

Kata kunci: Alat Pembelajaran, Realiti Bertambah, Sains

1. Pengenalan

1.1 Realiti Berperantara

Realiti Berperantara (AR) merupakan maklumat jenis baharu yang menghubungkan lokasi dan aktiviti dimana maklumat tersebut dihasilkan oleh komputer untuk diseraskan dengan dunia nyata. Seperti yang sudah diketahui, AR kebiasaannya hadir dalam bentuk 2D dan 3D tetapi kini telah mengalami banyak perubahan baik seperti audio, video dan maklumat teks juga turut boleh digabungkan untuk mencapai kepuasan pengguna serta seiring dengan dunia yang semakin pesat membangun [1]. Berbekalkan kekuatan yang terdapat pada AR dengan meningkatkan maklumat maya kepada dunia sebenar, AR berpotensi untuk membantu mewujudkan suasana pembelajaran yang lebih sempurna [1]. AR yang dapat diakses dengan menggunakan peranti seperti telefon pintar diyakini dapat menarik minat murid untuk menerimanya disebabkan oleh kerana generasi pada zaman ini hampir kesemuanya memiliki telefon pintar sendiri. Interaksi antara objek maya dengan dunia nyata dalam bentuk 3D dapat memperbaharui kualiti pendidikan serta menyumbang kepada keberhasilan pencapaian akademik yang lebih baik [2]. Tambahan pula, ia membenarkan penggunaan alat peraga fizikal yang membolehkan peningkatan kefahaman murid tentang sesuatu subjek [3]. Lebih jauh lagi, AR menawarkan cara baru untuk mengubah dan terlibat dengan pengertian yang kompleks di dunia nyata, sehingga membuka seluruh peluang pembelajaran dalam pelbagai bidang [4].

Aplikasi berbentuk simulasi mampu memperlihatkan pelajar tentang satu konsep yang kompleks di mana proses pencernaan itu sendiri tidak dapat dilihat dengan nyata. Antara salah satu kaedah untuk merapatkan jurang antara dunia maya dengan dunia nyata adalah melalui penggunaan buku AR. Dengan penggunaan kamera web, seseorang dapat memahami buku AR dan dapat melihat animasi 3D dengan segera dari halaman buku tersebut. Hasilnya, AR berjaya untuk mewujudkan persekitaran pembelajaran interaktif untuk murid-murid [5]. Penerapan AR dalam bidang pendidikan di negara kita masih berada di peringkat awal dan masih banyak kekurangan yang perlu diperbaharui [6]. Penggunaan AR dalam Sains juga tidak terbatas kerana murid dapat mendalami perspektif baharu tentang konsep Sains serta dapat berinteraksi dengan sesuatu yang lebih nyata daripada gambar 2D seperti kebiasaan [5]. Justeru, penggunaan AR dalam aktiviti pembelajaran terutamanya Sains sangat membantu para murid untuk meningkatkan daya berfikiran kreatif dalam penggambaran keadaan dan teori sebenar yang sukar digambarkan seperti anatomi [7].

1.2 Anatomi Manusia

Anatomi berasal daripada perkataan Yunani yang bermaksud memisah-memisah (Ana) dan memotong-memotong (Tomos dan Tomein). Doktor Ilmuwan Yunani Kuno mengajar Anatomi Manusia bernama Hippocrates. Beliau telah dianggap Bapa Kedokteran yang sekali gus menjadikan beliau sebagai orang yang menemui Ilmu Anatomi [4]. Anatomi merupakan sains yang mengkaji struktur dan susunan tubuh manusia secara umum. Anatomi adalah kajian mengenai kedudukan bahagian badan seperti lengan, kepala dan kaki. Struktur badan lain seperti otot, saraf, tulang juga dibincangkan dalam kajian anatomi.

Tidak dapat dinafikan, ramai murid yang mengalami kesusahan untuk memahami pembelajaran mengenai anatomi kerana kaedah pembelajaran berkonsepkan 2D yang sukar untuk menggambarkan dan menyampaikan konsep yang rumit. Tujuan utama aplikasi ini dibangunkan adalah untuk membantu para pelajar mempelajari subjek Sains dengan cara yang menarik dan berkesan. Muzik latar yang tenang dan sesuai akan menjadikan murid tidak berasa bosan ketika menggunakan aplikasi ini malah mereka akan berasa seronok untuk menggunakan aplikasi ini. Selain itu, aplikasi ini juga dicipta khas bagi pelajar sekolah rendah dan juga guru-guru di mana mereka boleh menggunakan aplikasi ini secara percuma untuk memudahkan sesi pengajaran dan pembelajaran di sekolah dengan hanya menunjukkan imej anggota tubuh badan manusia dalam bentuk AR kepada pelajar tanpa perlu membayar perisian. Aplikasi ini disertakan dengan buku fizikal sebagai perantara antara dunia maya dan dunia nyata bertujuan untuk menyampaikan konsep tubuh badan atau anatomi manusia secara 3D kepada murid-murid. Elemen-elemen unik dalam aplikasi ini diyakini mampu membuat murid ingin menjadikan aplikasi ini sebahagian daripada rujukan dalam aktiviti pembelajaran mereka. Kami mengharapkan aplikasi ini dapat memenuhi segala kekurangan dalam aktiviti pembelajaran murid-murid supaya ia menjadi pengalaman yang menyeronokkan apabila aplikasi ini digunakan. Kajian ini merangkumi kepada pelajar sekolah rendah, ibu bapa dan juga guru-guru di sekolah.

2. Bahan dan Kaedah

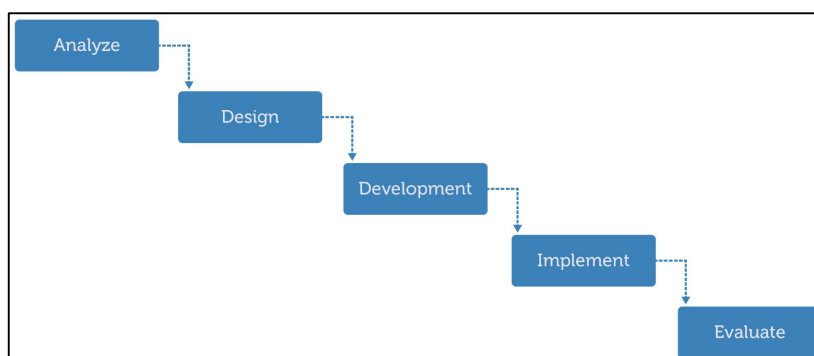
2.1 Bahan

Penciptaan projek aplikasi ARnotomy ini menggunakan platform atau perisian Unity versi 2021.1.11f1. Ini kerana, Unity tidak seperti idea tradisional program di mana kodnya berjalan secara berterusan dalam satu gelung sehingga tugasnya diselesaikan [8]. Sebaliknya, Unity memberikan kawalan ke skrip sebentar dengan memanggil fungsi tertentu yang dinyatakan di dalamnya. Setelah fungsi selesai dijalankan, kawalan diserahkan kembali ke Unity. Ini bermaksud, tidak perlu melengkapkan keseluruhan kod untuk menjalankan sesuatu aplikasi, manakala satu “scene” itu boleh terus dijalankan apabila kod yang dibuat untuknya betul dan tidak terdapat sebarang masalah. Perisian Vuforia digunakan didalam projek ini kerana ianya mudah untuk ditambah didalam Unity yang memungkinkan untuk mengenali gambar dan objek, dan berinteraksi dengan ruang di dunia nyata. Vuforia Engine adalah Kit Pembangunan Perisian (SDK) untuk membuat aplikasi AR [9]. Kami menggunakan pakej Vuforia yang paling terbaharu iaitu Vuforia 9.8.8. Untuk gambaran tiga dimensi (3D) yang terdapat didalam aplikasi kami, kami menciptanya menggunakan perisian 3D Blender. Blender adalah perisian percuma dan pakej permodalan / rendering / animasi 3D yang berfungsi sepenuhnya untuk sistem Windows [10]. Perisian 3D Blender mudah digunakan oleh pengguna baru seperti kami, alatan yang terdapat di dalam 3D Blender kami gunakan dengan sebaiknya untuk menghasilkan gambaran 3D yang nampak seperti didalam dunia nyata. Di samping itu, sama ada membuat aplikasi Android di Unity atau memprogramnya dari awal, SDK adalah satu keperluan sebelum membuat dan menjalankan kod apa pun pada peranti Android [11]. Kit Pembangunan Asli Android (NDK) juga diperlukan dalam membangun projek ini, ianya mengandungi rantai alat (seperti penyusun dan penghubung) yang diperlukan untuk membina perpustakaan yang diperlukan, dan

akhirnya menghasilkan Kit Pakej Android (APK) [12]. Kami juga perlu menyesuaikan alatan SDK Android dan NDK Android serta cara pemasangannya didalam komputer riba. Pemasangan ini memerlukan kami menukar laluan bagi alat SDK Android dan juga NDK untuk membuat APK berjaya di paparkan pada telefon pintar jika disambungkan pada wayar USB.

2.2 Kaedah

Projek ini menggunakan model ADDIE (**Rajah 1**). ADDIE merupakan kerangka reka bentuk sistem pengajaran (ISD) yang telah banyak digunakan dalam pembangunan aplikasi. Nama ADDIE itu sendiri merupakan singkatan daripada lima fasa yang terkandung dalamnya iaitu, analisis (*analysis*), reka bentuk (*design*), pembangunan (*development*), pelaksanaan (*implementation*) dan penilaian (*evaluation*) [13].



Rajah 1: Model ADDIE

Fasa analisis merupakan fasa asas bagi semua peringkat fasa yang terkandung dalam model ADDIE. Dalam fasa ini, kami mencari dan mengkaji masalah yang hendak diselesaikan. Apabila masalah tersebut telah dikenal pasti, proses analisis akan dijalankan bagi mengetahui punca berlakunya masalah tersebut. Dalam fasa ini, kami menganalisis masalah yang dihadapi oleh murid-murid sekolah rendah dalam pembelajaran sains mengenai tubuh badan manusia melalui Google Form. Melalui hasil analisis ini, kami mendapati murid-murid sukar untuk memperoleh bayangan yang menyeluruh mengenai anggota badan manusia jika hanya mempelajarinya melalui buku teks mereka sahaja. Fasa analisis ini meliputi pelbagai aspek. Antaranya, analisis terhadap murid, analisis terhadap ibu bapa dan juga analisis terhadap guru.

Fasa reka bentuk dilakukan selepas fasa analisis selesai. Dalam fasa ini, kami menjelaskan dengan lebih terperinci mengenai reka bentuk, struktur, dan jenis media yang akan digunakan dalam membangunkan aplikasi ini. Setiap item seperti paparan pemuka aplikasi, bagaimana interaksi yang akan pengguna mampu buat dalam aplikasi tersebut, dan isi kandungan yang terkandung dalam aplikasi akan digambarkan melalui papan cerita untuk memberikan gambaran bagaimana aplikasi tersebut berfungsi.

Fasa pembangunan merupakan fasa di mana segala perancangan yang dinyatakan di fasa reka bentuk akan dijalankan untuk membina aplikasi tersebut. Fasa ini melibatkan pembangunan antara muka aplikasi, pembangunan multimedia seperti teks, grafik dan pembangunan kandungan seperti nota dan kuiz. Setiap proses pembangunan ini, kami menerapkan konsep kartun kerana ia dirasakan sesuai dengan tema pembelajaran sains sekolah rendah mengenai tubuh badan manusia serta bersesuaian dengan tahap umur pengguna yang disasarkan untuk menggunakan aplikasi tersebut. Setiap kandungan yang terdapat dalam aplikasi ini seperti nota dan kuiz adalah berdasarkan sukatan mata pelajaran sains sekolah rendah. Selain itu, kami juga menerapkan suasana pembelajaran yang ceria dan santai dengan memasukkan elemen muzik di dalam aplikasi tersebut menjadikan ia lebih menarik dan seronok untuk digunakan.

Rajah 2 merupakan muka hadapan bagi aplikasi ARnotomy. Muka hadapan aplikasi ini mempunyai tiga butang utama iaitu Belajar, Kuiz dan Keluar. Terdapat muzik latar yang akan bermain apabila pengguna menggunakan aplikasi ini.



Rajah 2: Muka hadapan

Rajah 3 menunjukkan halaman kedua aplikasi ini. Terdapat dua butang utama dan apabila butang Belajar pada muka hadapan ditekan, pengguna akan dibawa ke halaman ini. Terdapat dua butang utama iaitu butang Nota dan AR. Butang Nota mempunyai nota -nota tentang tubuh badan yang asas seperti badan, kepala, tangan dan kaki. Manakala pada butang AR mengandungi AR yang didatangkan dalam bentuk 3D apabila kamera dihalakan ke penanda anggota badan asas.



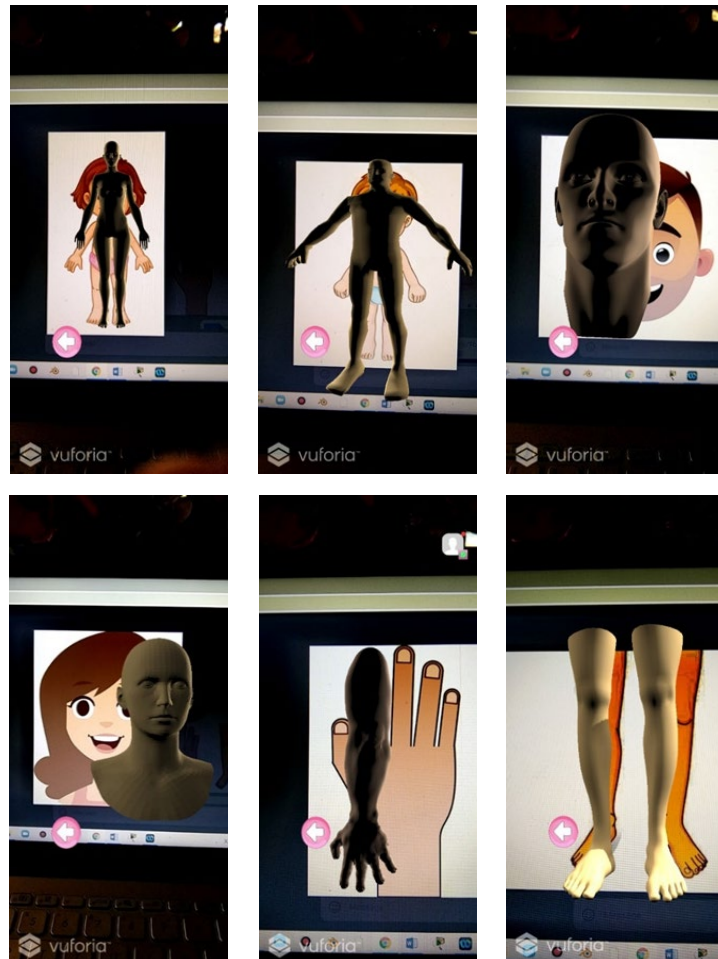
Rajah 3: Halaman kedua

Rajah 4 merupakan nota yang terkandung dalam aplikasi ini. Butang Back yang terletak pada bahagian bawah nota akan membawa pengguna keluar daripada halaman nota. Manakala butang Next akan membawa pengguna kepada nota yang seterusnya.



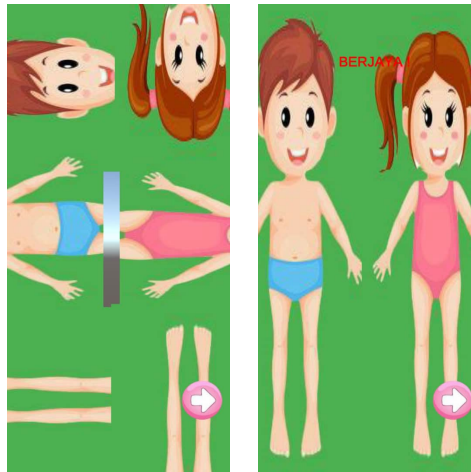
Rajah 4: Nota

Rajah 5 menunjukkan bahagian tubuh badan asas dalam 3D yang dipapar pada skrin peranti setelah butang AR pada halaman 2 ditekan dan kamera peranti dihalakan pada penanda.



Rajah 5: 3D tubuh badan asas

Rajah 6 adalah kuiz yang perlu dijawab sehingga selesai setelah pengguna menekan butang Kuiz pada muka hadapan. Perkataan “Berjaya” akan muncul pada skrin peranti sekiranya pengguna berjaya menyelesaikan kuiz. Butang Next akan membawa pengguna ke kuiz yang berikutnya manakala butang Back akan membolehkan pengguna melihat semula kuiz yang telah berjaya diselesaikan. Pengguna boleh keluar daripada aplikasi setelah menekan butang Keluar pada muka hadapan aplikasi ini.



Rajah 6: Kuiz

Fasa pelaksanaan merupakan fasa di mana projek diberikan kepada pengguna sasaran iaitu 17 orang murid sekolah rendah yang berumur tujuh tahun dan juga tiga orang guru Sains. Kami telah berkunjung ke rumah tiga orang murid dan membiarkan mereka menggunakan aplikasi ini setelah membuat penerangan mengenai cara penggunaannya, manakala pengguna yang selebihnya memuat turun aplikasi dari WhatsApp.

Fasa penilaian bertujuan untuk menilai sama ada projek yang dibangunkan telah mencapai objektif ataupun tidak. Kami memberikan pautan Google Forms yang mengandungi tujuh soalan melalui aplikasi WhatsApp bagi mengetahui maklum balas mereka terhadap aplikasi sama ada bersesuaian ataupun tidak untuk digunakan dalam pembelajaran.

3. Keputusan dan Perbincangan

Jadual 1: Keputusan soal selidik

Soalan	Skala				
	1	2	3	4	5
Penggunaan aplikasi ARnotomy membantu pembelajaran.	0	0	0	10	12
ARnotomy menarik minat mempelajari ilmu anatomi.	0	0	0	7	15
Nota ringkas, kuiz dan gambaran tiga dimensi meningkatkan pemahaman pelajar dengan lebih cepat dan berkesan.	0	0	0	6	16
Gambaran tiga dimensi bahagian asas tubuh badan manusia meningkatkan keupayaan berfikir lebih cerdas.	0	0	0	9	13
Aplikasi ini sesuai digunakan bagi para guru untuk mencapai objektif pembelajaran subjek tersebut di sekolah.	0	0	0	4	18
Kuiz membantu mengingat bahagian asas tubuh badan manusia dengan lebih mudah dan berkesan.	0	0	0	10	12
Aplikasi ini menjimatkan masa belajar.	0	0	0	5	17

Jadual 1 merumuskan keputusan soal selidik. Rata-rata responden bersetuju bahawa ARnotomy membantu pembelajaran hasil gabungan nota, kuiz, AR, dan 3D. Majoriti responden bersetuju aplikasi ini menarik minat mempelajari ilmu anatomi kerana penggunaan AR dan anggota tubuh badan asas berbentuk 3D. Analisis soalan 3 membuktikan nota, kuiz, dan 3D meningkatkan pemahaman dengan lebih cepat dan berkesan. Kebanyakan responden bersetuju anggota tubuh badan asas berbentuk 3D membantu berfikir dengan lebih cerdas kerana mereka dapat berinteraksi dengannya. Rata-rata responden bersetuju kuiz membantu mengingat tubuh badan manusia dengan lebih berkesan. Majoriti responden sangat bersetuju aplikasi ini menjimatkan masa murid dalam mempelajari anatomi kerana

dapat digunakan pada bila-bila masa dan di mana-mana sahaja. Aktiviti pembelajaran boleh berlangsung di luar waktu persekolahan.

4. Penutup

Berdasarkan perbincangan dalam bab sebelumnya dan juga hasil soal selidik, dapat disimpulkan bahawa ARnotomy iaitu aplikasi pembelajaran sains sekolah rendah mengenai tubuh badan manusia menggunakan teknologi AR berasaskan Android telah berjaya dibina malah dapat dijalankan dengan baik pada peranti seperti telefon bimbit dengan menggunakan teknologi kamera sebagai penangkap gambar penanda. Ianya juga dapat memaparkan paparan model dan animasi 3D yang berinteraksi dengan pelajar serta dapat menghasilkan aplikasi AR yang mempunyai kelebihan teknik pengajaran yang menarik. Pelajar juga dapat berinteraksi dengan objek maya 3D sama ada secara gerakan tangan pada skrin peranti, atau butang maya AR. Kelebihan ini berupaya menyelesaikan masalah yang dialami pelajar iaitu berasa tidak semangat dan mengantuk semasa belajar. Selain itu, Aplikasi ARnotomy ini sangat membantu pelajar dalam mengetahui bahagian asas tubuh badan manusia yang dipaparkan secara interaktif, kreatif dan inovatif secara tidak langsung dapat meningkatkan semangat pelajar untuk mengkaji atau mendalami ilmu sains tentang sistem badan manusia. Ini membuktikan bahawa aplikasi ini boleh digunakan sebagai kaedah pembelajaran baru atau sebagai melengkapkan dan menyokong kaedah lama dalam proses pembelajaran dan pengajaran mengenai sistem anatomi (sistem asas tubuh manusia).

Terdapat beberapa cadangan yang kami pertimbangkan untuk menambah baik aplikasi. Antaranya ialah mencipta kuiz dengan soalan yang lebih mencabar, penambahan maklumat atau suara latar pada animasi produk dan objek 3D, dan mewujudkan lebih banyak bahagian tubuh badan lain yang kurang diberi perhatian serta dihuraikan fungsinya dengan lebih jelas dan spesifik untuk memberikan pengetahuan yang lebih luas kepada pengguna aplikasi.

Penghargaan

Ucapan terima kasih kepada semua kakitangan Jabatan Teknologi Maklumat yang memberi bantuan teknikal yang berharga sepanjang tempoh menyediakan projek ini.

Rujukan

- [1] S. C.-Y. Yuen, G. Yaoyuneyong, and E. Johnson, 'Augmented Reality: An Overview and Five Directions for AR in Education', *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, vol. 4, no. 1, pp. 119–140, Jun. 2011, doi: 10.18785/jetde.0401.10.
- [2] R. Hartshorne, R. E. Ferdig, and G. Bull, Eds., *What Journal Editors Wish Authors Knew About Academic Publishing*. Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), 2021.
- [3] M. E. C. Santos, A. Chen, T. Taketomi, G. Yamamoto, J. Miyazaki, and H. Kato, 'Augmented Reality Learning Experiences: Survey of Prototype Design and Evaluation', *IEEE Transactions on Learning Technologies*, vol. 7, no. 1, pp. 38–56, Jan. 2014, doi: 10.1109/TLT.2013.37.
- [4] I. D. Lubis, *Ringkasan Dasar-Dasar Anatomi Umum Tubuh Manusia (General Anatomy)*. Medan: UMSU Press, 2020.
- [5] D. N. Eh Phon, M. B. Ali, and N. D. Abd Halim, 'Potensi Teknologi Augmented Reality dalam Pembelajaran Sains: Satu Tinjauan Terhadap Penyelidikan Lepas', in *2nd International Seminar on Quality and Affordable Education (ISQAE 2013)*, 2013, pp. 326–336.
- [6] M. B. Ibáñez, Á. Di Serio, D. Villarán, and C. Delgado Kloos, 'Experimenting with electromagnetism using augmented reality: Impact on flow student experience and educational

- effectiveness’, *Computers & Education*, vol. 71, no. 71, pp. 1–13, Feb. 2014, doi: 10.1016/j.compedu.2013.09.004.
- [7] T. Khan, K. Johnston, and J. Ophoff, ‘The Impact of an Augmented Reality Application on Learning Motivation of Students’, *Advances in Human-Computer Interaction*, pp. 1–14, Feb. 2019, doi: 10.1155/2019/7208494.
- [8] Unity Technologies, ‘Android environment setup’, *Unity Documentation*, 2021. <https://docs.unity3d.com/Manual/android-sdksetup.html>.
- [9] PTC, ‘SDK Download’, *Vuforia Developer Portal*, 2021. <https://developer.vuforia.com/downloads/sdk> (accessed Jul. 14, 2021).
- [10] ‘Perisian Animasi Percuma Terbaik untuk Windows 10’, *projectunderstood.com*. <https://projectunderstood.com/363-best-free-animation-software-for-windows-10> (accessed Jul. 14, 2021).
- [11] PTC, ‘Getting Started with Vuforia Engine in Unity’, *Vuforia Developer Library*, 2021. <https://library.vuforia.com/articles/Training/getting-started-with-vuforia-in-unity.html> (accessed Jun. 30, 2021).
- [12] Google, ‘Get started with the NDK’, *Android Developers*. <https://developer.android.com/ndk/guides> (accessed Jul. 14, 2021).
- [13] 360 team, ‘ADDIE: Widely Used and Accepted Instructional Design Model’, *360 eLearning*, 2018. <http://360elearning.com/blog/addie-widely-used-accepted-instructional-design-model/> (accessed Jun. 30, 2021).