

## **ARCulia: Pembangunan *Augmented Reality* (AR) Untuk Memudahkan Kanak-kanak Diskalkulia Mempelajari Konsep Matematik dan Pengiraan**

**Nur Syazwani Mohd Rodzi, Nuratikah Mohd Osman Jailani, Muhammad Amin Mohd Saupi, Muhammad Hanif Jofri\***

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

DOI: <https://doi.org/10.30880/mari.2022.03.02.009>

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

**Abstract:** *This application is specially developed for dyscalculia children and is equipped with three-dimensional learning that is Augmented Reality (AR). This application is built to help learning problems in dyscalculia children in the concepts of calculation and mathematics. This application is also one of the ways to make learning methods more interactive and effective. The application is built using the ADDIE model methodology method and the main software used is Unity3D. With this application, it is guaranteed to help dyscalculia children in further improving their learning process about numbers.*

**Keywords:** *three-dimensional application, Unity 3D, dyscalculia children*

**Abstrak:** Aplikasi ini dibangunkan khas untuk kanak-kanak diskalkulia dan dilengkapi dengan pembelajaran tiga dimensi iaitu *Augmented Reality* (AR). Aplikasi ini dibina untuk membantu masalah pembelajaran pada kanak-kanak diskalkulia dalam konsep pengiraan dan matematik. Aplikasi ini juga adalah salah satu cara untuk membuat kaedah pembelajaran lebih interaktif dan berkesan. Aplikasi ini dibina menggunakan kaedah metodologi model *ADDIE* dan perisian utama yang digunakan adalah Unity3D. Dengan adanya aplikasi ini, dijamin dapat membantu kanak-kanak diskalkulia dalam meningkatkan lagi proses pembelajaran mereka kepada nombor.

**Kata Kunci:** aplikasi tiga dimensi, Unity 3D, kanak-kanak diskalkulia

### **1. Pengenalan**

Diskalkulia adalah kecacatan yang mengakibatkan kesukaran belajar atau memahami aritmetik seperti kesukaran dalam memahami nombor, belajar bagaimana memanipulasi nombor, melakukan pengiraan dan pembelajaran dalam matematik [1]. Kadang-kadang ia secara tidak formal dikenali sebagai "*math dyslexia*", tetapi keadaan yang berbeza sedikit dengan diskalkulia [2]. Penyelidik Czechoslovakia Ladislav Kosc [3] mendefinisikan diskalkulia sebagai "gangguan struktur kebolehan

matematik” , iaitu ketidakupayaan pembelajaran disebabkan oleh gangguan pada bahagian otak tertentu yang mengawal pengiraan matematik dan bukan kerana individu yang mengalami gejala 'cacat mental'.

Diskalkulia dicirikan dengan pelbagai simptom dan kesukaran. Antara kesukaran yang dikenal pasti ialah seperti berikut: Diskalkulia dianggap terdapat pada 3-6% dari populasi umum, tetapi anggaran mengikut negara dan sampel agak berbeza [4]. Penyakit tersebut kebiasaannya terjadi kepada kanak-kanak berumur 3 tahun hingga 10 tahun [5]. Kanak-kanak dengan penyakit diskalkulia mungkin kehilangan fokus ketika mengira [5]. Mereka sukar untuk mengenal nombor pada masa-masa tertentu [5]. Bahkan pemahaman asas mereka tentang nombor mungkin tidak berfungsi dengan baik [5]. Seorang kanak-kanak diskalkulia juga mungkin mempunyai banyak kerisauan tentang nombor. Mereka mungkin panik memikirkan kerja rumah matematik [6]. Dengan itu, mereka yang menghidapi diskalkulia akan ketinggalan dalam pelajaran terutama dalam mata pelajaran matematik dari kanak-kanak lain.

Pada era ini, perkembangan dalam teknologi multimedia menjanjikan satu potensi besar dalam merubah cara seseorang belajar, cara memperolehi maklumat, cara menyesuaikan setiap maklumat dan sebagainya [7]. Multimedia menyediakan pelbagai peluang untuk perkembangan pendidikan yang lebih baik kepada pendidik dan para pelajar. Kaedah pendidikan hari ini telah menggunakan beberapa bentuk komunikasi yang menggabungkan berbagai bentuk kandungan seperti teks, audio, gambar, animasi, atau video [8]. Salah satu adalah aplikasi *Augmented Reality* (AR).

*Augmented Reality* (AR) dapat didefinisikan sebagai aplikasi yang menggabungkan tiga ciri asas, gabungan dunia nyata dan maya, interaksi masa nyata, dan pembangunan 3D objek maya dan nyata yang tepat [9]. *Augmented reality* (AR) digunakan untuk meningkatkan persekitaran atau situasi semula jadi dan menawarkan pengalaman yang nyata [10]. Dengan bantuan teknologi ini, maklumat mengenai dunia nyata menjadi lebih interaktif dan dimanipulasi secara digital. *Augmented Reality* (AR) adalah segala pengalaman buatan dan menambah realiti yang sudah ada [11].

## 2. Perkakasan, Perisian dan Metodologi

Dalam projek ini, kami telah menggunakan beberapa perkakasan, perisian dan metodologi model *ADDIE* untuk menyiapkan aplikasi ini.

### 2.1 Perkakasan dan perisian

Berdasarkan projek yang telah dibangunkan, beberapa perkakasan dan perisian telah digunakan. Antaranya adalah *Unity3D* yang digunakan sebagai platform utama untuk membangunkan aplikasi AR*Culia* ini. Selain itu, *3D Blender* juga digunakan untuk mereka bentuk model tiga dimensi mengikut kehendak aplikasi tersebut. Seterusnya, penggunaan *Vuforia SDK* yang memberi akses kepada pembangunan aplikasi *Augmented Reality*. Disamping itu, *Lean Touch* yang merupakan tool yang diguna pakai bagi mengekalkan animasi suatu objek. Bukan itu sahaja, *Material UI* digunakan untuk mereka bentuk antara muka yang lebih menarik seperti penggunaan butang dan tulisan pada aplikasi. Akhir sekali, *Adobe Photoshop* digunakan bagi mereka bentuk antara muka aplikasi dan juga target imej kepada *Augmented Reality* (AR) tersebut.

### 2.2 Metodologi

Metodologi kajian merupakan hal yang penting bagi memastikan penyelidikan dijalankan dapat mencapai objektif yang ditetapkan. Tanpa metodologi yang jelas, data yang diperolehi juga boleh menimbulkan keraguan. Dalam kajian ini, kami telah menggunakan model *ADDIE* [12] sebagai rujukan untuk membina aplikasi AR*Culia*. Model ini banyak digunakan pengkaji kerana ianya lebih kepada berorientasikan produk. Pemilihan model ini telah dilihat jelas bersesuaian kerana ianya meliputi keseluruhan kajian tersebut.

**Rajah 1** di bawah menunjukkan jenis model *ADDIE*. Beberapa perancangan telah dijalankan untuk membangunkan aplikasi tersebut termasuklah kaedah menganalisis maklumat sedia ada, mereka bentuk aplikasi, membangunkan projek, menetapkan perisian yang diperlukan dan akhir sekali pengujiannya seperti yang ditunjukkan dalam **Rajah 1**.



**Rajah 1: Model *ADDIE* yang digunakan dalam pembangunan projek ini**

### 2.2.1 Fasa analisis

Fasa ini merupakan fasa terawal di dalam model *ADDIE*. Pada peringkat ini, proses menganalisis telah dibuat yang mana pengkaji perlu mengenal pasti masalah yang berlaku, faktor berlakunya masalah tersebut dan matlamat melalui kajian yang dilakukan. Pada bahagian ini, kami telah melakukan beberapa rujukan untuk memperoleh maklumat berkaitan dengan Diskalkulia serta *Augmented Reality* (AR). Ini termasuklah melalui internet, jurnal dan bahan rujukan yang lain. Hasil daripada analisis tinjauan awal yang telah dijalankan, kami dapat mengenal pasti masalah dihadapi serta mengetahui faktor berlakunya ketidakupayaan diskalkulia. Antara faktor berlakunya masalah ini adalah kerana kelainan pada otak mereka terutama di bahagian penghubung antara bahagian pariental dan temporal otak dan tidak mampu untuk menyelesaikan masalah matematik mengikut prosedur yang sepatutnya [13]. Oleh hal yang demikian, analisis awal dengan menentukan hala tuju kajian amat penting bagi memastikan hasil yang diperoleh lebih berkualiti.

### 2.2.2 Fasa reka bentuk

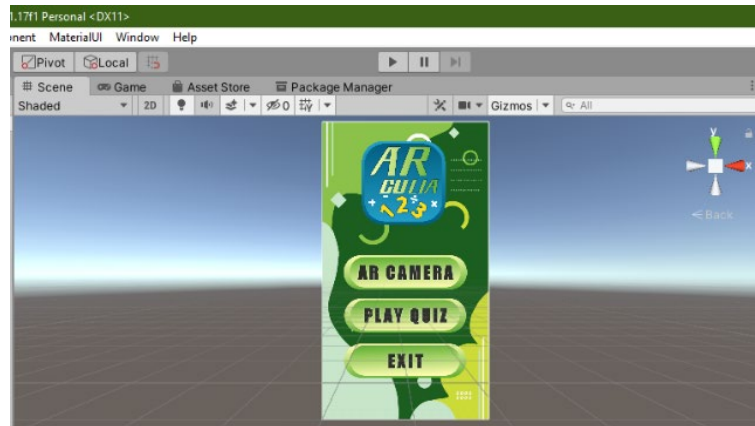
Seterusnya, dalam fasa mereka bentuk aplikasi, penggunaan papan cerita yang menggambarkan ilustrasi perjalanan membina aplikasi telah diguna pakai bagi menyiapkan projek. Secara keseluruhannya proses ini direka agar reka bentuk yang dihasilkan dapat memenuhi kehendak pengguna. Selain itu, elemen penekanan terhadap aplikasi mesra pengguna perlu diutamakan untuk memudahkan mereka menggunakannya tanpa sebarang masalah. Sehubungan itu, aplikasi yang dibina juga mempunyai kesinambungan antara satu sama lain kepada pengguna.

### 2.2.3 Fasa pembangunan

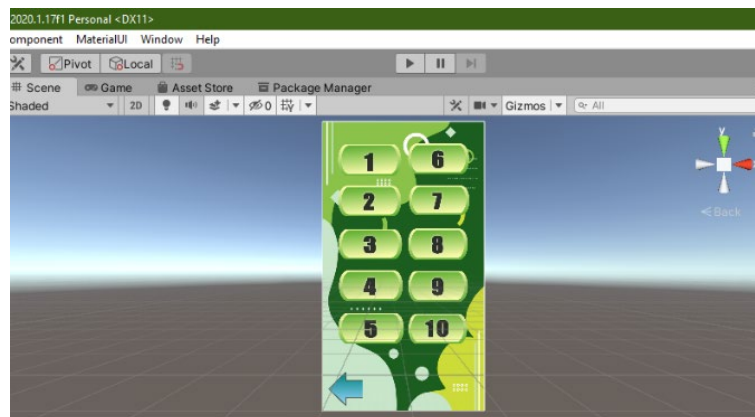
Disamping itu, fasa ini pula merupakan fasa yang paling penting dalam projek ini. Fasa pembangunan ini dilaksanakan dengan berpandukan reka bentuk yang telah ditetapkan sebelum ini. Selain itu, pelbagai rangsangan elemen multimedia seperti teks, grafik, audio, video, animasi dan interaktif akan dimuatkan di dalam perisian yang akan dibangunkan bagi memperlihatkan paparan yang menarik dan tidak membosankan semasa proses pembelajaran berlaku. Penentuan ilustrasi aplikasi dapat dilihat semasa kami menentukannya melalui perjalanan papan cerita. Penggunaan papan cerita ini bermula apabila kami menetapkan lakaran antara muka aplikasi bermula dari muka hadapan sehingga pengakhiran ianya dibentuk bagi memastikan tiada kesilapan akan berlaku semasa proses membina aplikasi dijalankan. Seterusnya, proses pengkodan menggunakan bahasa pengaturcaraan juga dijalankan pada fasa pembangunan dimana pengkodan ini akan memberi arahan pada butang yang diletakkan pada setiap paparan untuk menghubungkan setiap antara muka di dalam aplikasi ARCuria. Kami telah memuat turun beberapa perisian utama untuk membangunkan aplikasi ini iaitu tiga *Unity*

3D, Vuforia dan 3D Blender. Kami juga menggunakan *Adobe Photoshop* untuk mereka bentuk antara muka pengguna.

**Rajah 2** dan **Rajah 3** menunjukkan menu utama dan navigasi aplikasi yang digunakan ketika mereka bentuk antara muka aplikasi ini. Terdapat tiga butang utama iaitu *AR Camera*, *Play Quiz* dan *Exit*. Butang *AR Camera* digunakan untuk memaparkan *Augmented Reality* (AR) nombor. Butang *Play Quiz* digunakan untuk bermain kuiz yang disediakan untuk menguji kefahaman mereka. Butang *Exit* digunakan untuk keluar daripada aplikasi tersebut.

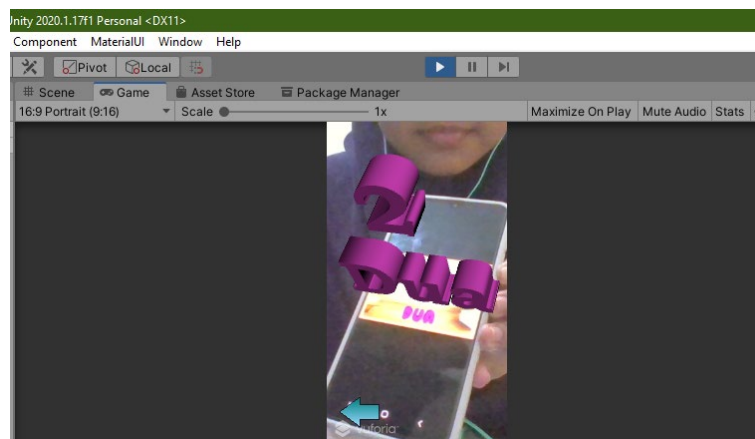


**Rajah 2: Menu utama yang dibangunkan di dalam Unity3D**



**Rajah 3: Navigasi nombor untuk membuka Realiti Augmented (AR) nombor yang berlainan**

**Rajah 4** menunjukkan *Augmented Reality* (AR) tersebut pada skrin yang berbentuk 3 dimensi di *Unity3D*. Setelah pengguna tersebut membuka AR kamera tersebut dan meletakkan target imej yang disediakan untuk mengimbasnya. Kemudian akan keluar objek nombor AR yang berbentuk 3 dimensi.



**Rajah 4: Realiti Augmented (AR) pada skrin yang berbentuk 3 dimensi di Unity3D**

Pembangunan projek AR*Culia* ini diteruskan dengan mereka bentuk nombor-nombor dari nombor satu sehingga sepuluh di perisian *3D Blender*. Kemudian, dimasukkan ke dalam *Unity* untuk dijadikan *Augmented Reality (AR)*. Kami juga membuat kuiz berkaitan nombor-nombor tersebut supaya dapat menguji kefahaman kanak-kanak tersebut setelah menggunakan AR*Culia* ini.

#### 2.2.4 Fasa peraksanaan

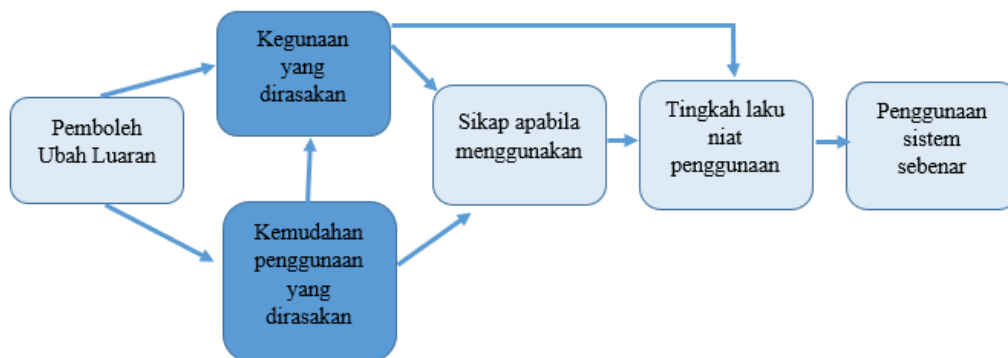
Pada fasa peraksanaan, kesemua teknologi perisian perlu digunakan dengan sebaik mungkin untuk membangun aplikasi tersebut. Setelah itu, aplikasi yang siap akan diuji keatas pengguna sebenar dengan melihat tahap kepuasan yang diperoleh selepas menggunakan aplikasi AR*Culia*.

#### 2.2.5 Fasa pengujian

Akhir sekali, fasa pengujian yang dilakukan ke atas aplikasi yang dibangunkan. Pengujian tersebut merangkumi kesemua elemen seperti audio, grafik, dan antara muka aplikasi. Ini kerana setiap elemen berikut perlulah berfungsi dengan baik sebelum aplikasi dapat diterbitkan secara umum.

### 3. Keputusan dan Perbincangan

Kami menggunakan Model Penerimaan Teknologi (TAM) untuk menilai bagaimana penerimaan pengguna aplikasi AR*Culia* kami setelah mereka menggunakannya. **Rajah 5** di bawah menunjukkan Model Penerimaan Teknologi (TAM) yang digunakan.



**Rajah 5: Model Penerimaan Teknologi (TAM) yang digunakan**

Berdasarkan **Rajah 5**, model ini memfokuskan kepada penerimaan pengguna terhadap aplikasi baru yang telah dibangunkan. Model ini menunjukkan bagaimana tingkah laku pengguna tersebut dapat mempengaruhi sesebuah aplikasi yang dibangunkan. Jika pengguna tersebut yakin dan menggunakan aplikasi dengan sebaik mungkin, maka kelebihan aplikasi yang sebenar tersebut dapat dicapai.

Pemboleh ubah luaran seperti *Augmented Reality* tersebut akan mempengaruhi kegunaan yang dirasakan dan kemudahan penggunaan yang dirasakan. Kegunaan yang dirasakan pula adalah kepercayaan pengguna untuk menggunakan aplikasi terbaru tersebut dengan yakin. Kemudahan penggunaan yang dirasakan adalah percaya bahawa aplikasi yang dibangunkan itu mudah dan terhindar dari sebarang masalah serta mudah dikendalikan oleh pengguna. Sikap apabila menggunakannya pula bergantung kepada penerimaan atau penolakan pengguna setelah menggunakan aplikasi tersebut dan ianya juga mempengaruhi sikap seseorang individu. Tingkah laku niat penggunaan pula adalah apabila pengguna cenderung untuk menggunakan aplikasi tersebut. Akhir sekali, penggunaan sistem sebenar yang dimana pengguna selalu dan yakin dengan aplikasi tersebut serta gembira menggunakan dalam tempoh masa yang lama.

Berdasarkan kajian dan pelaksanaan aplikasi ini, kami telah menyediakan jumlah dan analisis yang turut serta dalam menjawab pertanyaan penyelidikan kami. Terdapat 34 responden yang telah menjawab soal selidik kami.

**Jadual 1: Soalan yang diberikan dalam borang soal selidik berkaitan Diskalkulia dan *Augmented Reality* (AR)**

Item	Penyataan Soalan	Ya (/)	Tidak (x)
1	Adakah anda tahu apakah itu penyakit Diskalkulia?	2	32
2	Adakah anda tahu apakah itu <i>Augmented Reality</i> ?	18	16
3	Diskalkulia ialah ketidakupayaan pembelajaran terhadap nombor dan matematik. Pada pendapat anda, apakah aplikasi <i>Augmented Reality</i> akan membantu pesakit Diskalkulia ini.	33	1
4	Ketidakupayaan tersebut boleh diubahi dengan beberapa cara termasuk elemen pembelajaran melibatkan <i>Augmented Reality</i> . Adakah anda bersetuju dengan perkara tersebut?	32	2
5	Adakah anda mengetahui bahawa kaedah pembelajaran melibatkan <i>Augmented Reality</i> mampu memberikan kesan positif terhadap perkembangan minda kanak-kanak?	26	8

**Jadual 1** menunjukkan soal selidik yang telah dijalankan berkaitan Diskalkulia dan *Augmented Reality* serta adakah sesuai untuk membangunkan aplikasi *Augmented Reality* khas untuk kanak-kanak Diskalkulia ini. Responden diberi pilihan untuk menjawab ya atau tidak berdasarkan soalan tersebut. Seterusnya, **Jadual 2** adalah kelebihan yang ada pada aplikasi kami dengan aplikasi yang telah wujud.

**Jadual 2 menunjukkan perbezaan aplikasi Diskalkulia kami dengan aplikasi yang telah wujud**

Perbezaan	Butang Mula	Menu Utama	Fungsi AR	Fungsi Kuiz	Navigasi	Antara Muka Pengguna
ARculia	✓	✓	✓	✓	✓	✓
SnapLearn: AR Books & VR World	x	x	✓	x	x	✓
Myty AR	x	x	✓	x	✓	✓
Planets AR	✓	✓	✓	x	✓	x
Animal Safari AR	x	x	✓	x	x	x

Berdasarkan jadual tersebut, dapat dilihat bahawasanya aplikasi ARculia kami lebih banyak kelebihannya berbanding empat aplikasi lain tersebut iaitu *SnapLearn AR Books & Ar World*, *Myty AR*, *Planets AR* dan *Animal Safari AR*.

#### 4. Kesimpulan

Projek ini dibangunkan bagi mencapai objektif utamanya iaitu untuk meningkatkan pemahaman konsep matematik bagi mereka yang mempunyai masalah Diskalkulia. Selain itu, untuk meningkatkan interaksi pengguna dengan aplikasi dengan menggunakan pembangunan aplikasi *Augmented Reality* (AR). Seterusnya, untuk meningkatkan kaedah mereka dalam konsep Matematik. Ini dapat dicapai dengan adanya projek ini kerana pembangunan *Augmented Reality* (AR) dan kuiz yang telah disediakan bagi memudahkan pengguna Diskalkulia untuk mempelajarinya dan meningkatkan kefahaman mereka terhadap konsep Matematik. Akhir sekali, setiap penambahbaikan akan dikemaskini sekiranya perlu untuk memudahkan pengguna mendapat pembelajaran yang lebih baik.

## Penghargaan

Penyelidikan ini dimungkinkan dengan kemudahan yang disediakan oleh Universiti Tun Hussein Onn Malaysia. Kami juga ingin mengucapkan terima kasih kepada Jabatan Teknologi Maklumat (JTM) daripada Pusat Pengajian Diploma, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia atas sokongan dan bantuannya untuk menyiapkan projek ini.

## Rujukan

- [1] Investopedia (2020). *Augmented Reality*. Diambil pada September 23, 2020, dari <https://www.investopedia.com/>
- [2] WebMD LLC (2019). *What Is Dyscalculia? What Should I Do if My Child Has It?*. Diambil pada September 19, 2019, dari <https://www.webmd.com/add-adhd/childhood-adhd/dyscalculia-facts#1>
- [3] M. Dearborn (2021). *"College & Dyscalculia"*. Diambil pada July 09, 2021, dari [www.dyscalculia.org](http://www.dyscalculia.org)
- [4] A. K. Whitney (2018). *11 Facts About the Math Disorder Dyscalculia*. Diambil pada April 25, 2018 from <http://mentalfloss.com/article/62436/11-facts-about-math-disorder-dyscalculia>
- [5] T. U. Team (2017). *Understanding Dyscalculia*. Diambil pada September 02, 2017, dari <https://www.understood.org/en/learning-attention-issues/child-learning-disabilities/dyscalculia/understanding-dyscalculia>
- [6] Edublox (2020). *Directional Confusion May Be a Sign of Dyslexia*". *Edublox Online Tutor | Development, Reading, Writing, and Math Solutions*. Diambil pada September 24, 2020, dari <https://www.edubloxtutor.com/directional-confusion-may-sign-dyslexia/>
- [7] MIEducation (2017). *Asas Multimedia dan Aplikasi dalam Pendidikan*. UTMLead Diambil pada January 2014. <https://utmlead.utm.my/wp-content/uploads/2014/01/MIEducation.pdf>
- [8] C. Fletcher. *The school of tomorrow: promoting electronic multimedia education in the 1960s*. History and Technology. 2017. 33 (4): 428–440.
- [9] M. Kalman (2021). *"Definition of AUGMENTED REALITY"*. Diambil pada January 24, 2021, from [www.merriam-webster.com](http://www.merriam-webster.com).
- [10] N. Hegde (2021). *What is Augmented Reality*. ANT Developers. Diambil pada June 12, 2021, dari [https://www.antdevelopers.com/augmented\\_reality/](https://www.antdevelopers.com/augmented_reality/)
- [11] J. Stamp (2019). *Retail is getting reimagined with augmented reality*. The Architect's Newspaper. Diambil pada November 15, 2019, dari <https://archpaper.com/2019/08/retail-is-getting-reimagined-with-augmented-reality/>
- [12] R Alfah Technologia: Jurnal Ilmiah, (2020). *Perancangan Game Untuk Murid Sekolah Dasar Bergenre Arcade Disertai Materi Soal Pelajaran Dengan Model ADDIE*. Diambil dari <https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/JIT/article/view/2692>
- [13] R. Mutiani, S. Suyadi (2020). *Diagnosa Diskalkulia Generasi Alpha: Masalah dan Perkembangannya*. Edumaspul: Jurnal Pendidikan, 2020. Diambil dari <https://ummaspul.e-journal.id/maspuljr/article/view/278>