

MAGIC A&N APLIKASI AUGMENTED REALITY SEBAGAI MEDIA BELAJAR BERBASIS MOBILE MENGGUNAKAN UNITY

Alfonsina Regina Peday*¹⁾, Alex De Kweldju²⁾, Marlinda Sanglide³⁾

1. Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negri Papua, Indonesia
2. Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negri Papua, Indonesia
3. Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negri Papua, Indonesia

Article Info

Kata Kunci: *Augmented Reality; Magic alphabet and number (A&N); Media Belajar; Mobile; Unity*

Keywords: *Augmented Reality; Magic Alphabet and Number (A&N); Educational Media; Mobile; Unity*

Article history:

Received 8 Agustus 2024

Revised 15 September 2024

Accepted 29 September 2024

Available online 1 September 2025

DOI :

<https://doi.org/10.29100/jupi.v10i3.6353>

* Corresponding author.

Alfonsina Regina Peday

E-mail address:

alfonsinareginap@gmail.com

ABSTRAK

Media pembelajaran merupakan suatu perantara yang memiliki fungsi dalam mentransfer ilmu pengetahuan dari seorang pendidik kepada peserta didik. Pengembangan dari suatu media dapat disesuaikan dengan kebutuhan, karakter-istik anak, serta materi pelajaran. *Augmented Reality (AR)* sebuah teknologi digi- tal yang dapat menggabungkan dunia virtual dengan dunia nyata yang dimana *Augmented Reality (AR)* dapat menampilkan sebuah objek 3 dimensi (3D) ke dalam dunia nyata melalui perantaraan kamera yang terdapat pada perangkat smartphone atau pun pada perangkat komputer (PC) yang kita miliki. Untuk men- jalankan *Augmented Reality (AR)* ini dibutuhkan sebuah mesin 3D seperti unity 3D. Tujuan penelitian ialah membuat sebuah aplikasi *Augmented Reality* pengenalan Huruf dan Angka yang menarik bagi anak-anak dan yang lainnya, dan Membantu mempermudah anak-anak dalam mengembangkannya dan mengasah ke- mampuan kognitif atau pengenalannya terhadap Huruf dan Angka. Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini ialah menggunakan penelitian kualitatif. Kesimpulan yang diambil ialah peneliti telah mengembangkan aplikasi pengenalan angka dan huruf menggunakan *Augmented Reality (AR)* yang menarik membuat anak-anak menjadi lebih tertarik untuk belajar dan mengembangkan kemampuan kognitifnya. Selain itu, Anak-anak juga menjadi lebih mudah untuk mengenali angka dan huruf melalui suara. Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa penggunaan media pembelajaran Magic alphabet and number (A&N) berbasis *Augmented Reality (AR)* efektif dan menarik dalam menunjang kegiatan belajar anak

ABSTRACT

Educational media serves as a medium to transfer knowledge from an educator to learners. The development of such media can be tailored to the needs, character- istics of the children, and the subject matter. *Augmented Reality (AR)* is a digital technology that integrates virtual elements with the real world, allowing AR to display three-dimensional (3D) objects into the real world through the camera on smartphones or computers. To implement AR, a 3D engine such as Unity 3D is required. The aim of this research is to create an *Augmented Reality* application for recognizing letters and numbers that is engaging for children and others, and to assist children in developing and honing their cognitive skills or recognition of letters and numbers. This study uses a qualitative research approach. The conclu- sion is that the researcher has developed an AR-based application for recognizing numbers and letters, which makes learning more engaging for children and en- hances their cognitive abilities. Additionally, children find it easier to recognize numbers and letters through audio cues. Based on these results, it can be con- cluded that the use of *Augmented Reality*-based educational media, Magic Alphabet and Number (A&N), is effective and engaging in supporting children's learn- ing activities

I. PENDAHULUAN

Pengembangan kemampuan anak sangatlah penting karena hal tersebut akan berpengaruh kepada pertumbuhan mereka. Salah kemampuan yang sangat penting untuk dikembangkan adalah kemampuan Kognitif [1]. Kemampuan kognitif adalah sebuah kemampuan untuk mengenali sebuah objek yang dilihat. Salah satu cara untuk melatih dan mengembangkan kemampuan tersebut adalah dengan menunjukkan objek yang dimaksud secara langsung [2]. Contohnya adalah dengan menunjukkan angka dan huruf kepada anak. Dengan hal tersebut kemampuan kognitif anak terhadap huruf dan angka akan berkembang. Dalam merangsang ketertarikan anak dalam kegiatan pembelajaran, maka sebagai seorang pendidik dapat menggunakan media pembelajaran yang dapat menarik perhatian anak [3].

Media pembelajaran merupakan suatu perantara yang memiliki fungsi dalam mentransfer ilmu pengetahuan dari seorang pendidik kepada peserta didik [4]. Pengembangan dari suatu media dapat disesuaikan dengan kebutuhan, karakteristik anak, serta materi pelajaran. Pada jenjang anak-anak merupakan jenjang dimana mereka memiliki pola pikir secara konkret [5], sehingga penyajian media bagi anak dapat didesain dengan semenarik mungkin [6]. Selain itu, anak memiliki ketertarikan terhadap animasi, kartun, warna-warni, dan lain sebagainya. Berdasarkan hal tersebut sebagai seorang peneliti dapat mendesain rancangan media pembelajaran berbasis kombinasi warna-warni, animasi, serta disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik [7].

Penggunaan dari media pembelajaran juga dapat dikombinasi dengan media pembelajaran lain yang dikenal dengan istilah multimedia [8]. Menurut studi literature yang dilakukan contoh penerapan media dalam kegiatan pembelajaran diantaranya teks, audio, dan gambar [9]. Gabungan dari teks, audio, serta gambar tersebut dapat tertuang dalam sebuah multimedia pembelajaran seperti penggunaan animasi. Menurut Nurseto (2021) memaparkan multimedia yang disajikan dalam bentuk animasi dapat berisikan kombinasi dari beberapa gambar sehingga didapatkan suatu gambar yang bergerak serta dilengkapi dengan musik ataupun suara guna merangsang minat belajar peserta didik [10]. Media animasi pembelajaran sangat bagus diterapkan dalam proses pembelajaran karena materi atau informasi yang disampaikan dapat divisualisasikan dalam bentuk gambar animasi yang menarik. Dalam memvisualisasikan sebuah gambar dibutuhkan peranan media pembelajaran yang memiliki kebermaknaan sendiri dalam pembelajaran, sebab kegiatan pembelajaran lebih menarik, mudah dipahami, diterima, serta menumbuhkan motivasi ataupun minat pada diri siswa [11].

Fakta di lapangan memaparkan bahwa kegiatan pembelajaran pengenalan huruf yang pada usia dini dilakukan dengan menggunakan cara konvensional. Proses pembelajaran terkesan monoton, dimana guru memberikan penjelasan terhadap peserta didik dan peserta didik mendengarkan penjelasan yang dipaparkan oleh guru. Pembelajaran dengan menggunakan metode ceramah dapat meningkatkan kepasifan peserta didik dan kurangnya sifat interaktif peserta didik dengan lingkungan belajar. Berdasarkan hal tersebut diperlukan suatu media pembelajaran yang mengikuti perkembangan zaman ditandai dengan penggunaan teknologi dalam bidang pembelajaran, sehingga proses transfer ilmu pengetahuan yang dilakukan oleh guru terhadap peserta didik dapat terarah, efektif, dan efisien.

Selain itu, ketertarikan anak terhadap metode belajar yang diberikan juga memberikan pengaruh kepada keinginan belajar anak. Ketika anak diajar dengan menggunakan metode klasik seperti menggunakan buku membuat anak menjadi cepat bosan dan tidak ingin belajar. Dengan berkembangnya teknologi saat ini, banyak metode belajar yang dapat digunakan agar anak dapat tertarik untuk belajar dan mengembangkan kemampuannya. Salah satu teknologi yang dapat digunakan adalah *Augmented Reality* (AR) [12].

Media *Augmented Reality* (AR) adalah suatu media yang menggabungkan antara gambar, video, audio, dan teks ke dalam lingkungan yang nyata. Maksudnya adalah bahwa media *Augmented Reality* (AR) ini seolah-olah siswa mampu merasakan apa yang ia lihat dari media tersebut [13]. Menurut Dewi & Sahrina (2021) menjelaskan bahwa media *Augmented Reality* (AR) dapat berpotensi menarik dan memotivasi siswa [14]. Selain itu, Penelitian oleh Masri & Lasmi (2018) yang menjelaskan bahwa dengan menggunakan teknologi AR, benda yang sebelumnya berbentuk dua dimensi akan seolah-olah menjadi nyata dan menyatu dengan lingkungan sekitarnya [15]. Dari hal tersebut dapat disimpulkan media *Augmented Reality* (AR) sudah digunakan oleh beberapa peneliti, tetapi dalam penelitian ini peneliti akan menggunakan media AR untuk diketahui efektivitasnya dalam pembelajaran terhadap hasil belajar kognitif siswa.

Augmented Reality (AR) merupakan salah satu hasil dari perkembangan teknologi yang ada saat ini. AR merupakan sebuah teknologi digital yang dapat menggabungkan dunia virtual dengan dunia nyata yang dimana AR dapat menampilkan sebuah objek 3 dimensi (3D) ke dalam dunia nyata melalui perantaraan kamera yang terdapat pada perangkat smartphone atau pun pada perangkat komputer (PC) yang kita miliki. Untuk menjalankan AR ini dibutuhkan sebuah mesin 3D. salah satu mesin 3D (*3D engine*) yang biasa digunakan adalah *Unity 3D Engine*. Dengan menggunakan *Unity* dapat dibangun aplikasi AR yang dapat dijalankan pada Smartphone berbasis

Android, iOS, maupun untuk desktop (PC) [16].

Membangun sebuah aplikasi AR yang dapat dijalankan pada *smartphone* dengan OS Android atau iOS dapat meningkatkan ketertarikan anak karena dengan 2 menggunakan *smartphone* pembelajaran akan terlihat lebih menarik. Dan jika aplikasi yang dibangun dapat dijalankan pada perangkat *smartphone*, aplikasi tersebut bersifat fleksibel. MDLC (*Multimedia Development Life Cycle*) merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengembangkan sebuah perangkat lunak. Melalui penggunaan metode tersebut memiliki beberapa tahapan diantaranya sampai dengan *distribute* yang sebelumnya melalui tahapan *testing*, *assembly*, *collecting*, *design*, dan *concept* [17].

Penelitian terdahulu oleh Alfani (2020) memaparkan teknologi AR (*Augmented Reality*) memberikan dampak positif pada pengenalan huruf vokal pada jenjang usia dini. Gambaran hasil penelitian pada kelas eksperimen bahwa kemampuan mengenal huruf vokal di kelas KB 2 dengan menggunakan media *augmented reality* di PAUD Islam Makarima mendapatkan nilai rata-rata termasuk pada kategori sedang, yaitu 37,5% dengan nilai mean 30,5. Sedangkan di kelas KB 1 menggunakan media kartu gambar mendapatkan nilai rata-rata termasuk pada kategori sedang, yaitu 45,8% dengan nilai mean 25,2 [18]. Kegiatan penelitian yang dilakukan oleh peneliti memiliki keberbedaan dengan penelitian sebelumnya dimana pada penelitian ini, peneliti mengambil materi pengenalan seluruh alfabeth dan angka, sedangkan pada penelitian terdahulu hanya berfokus pada pengenalan huruf vokal saja. Berdasarkan hal tersebut terdapat inovasi penelitian bahwa media pengembangan AR ini tidak hanya berfokus pada pengenalan huruf saja, namun juga menyajikan materi terhadap pengenalan angka pada anak usia dini. Sehingga harapan peneliti melalui kegiatan penelitian ini ialah peserta didik mampu mengenal huruf dan angka dengan menggunakan AR (*Augmented Reality*) yang telah dikembangkan.

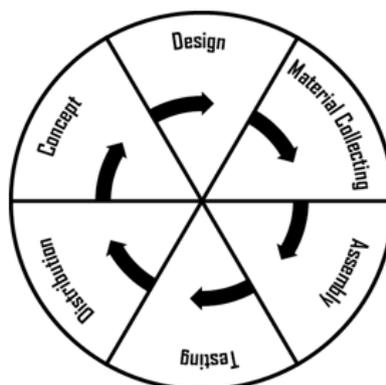
Kegiatan penelitian ini penting dilakukan sebab AR dapat menjadi media pembelajaran yang penting dalam dunia pendidikan karena dapat meningkatkan keterlibatan siswa, hasil belajar, dan kualitas pendidikan secara keseluruhan. AR dapat menciptakan lingkungan belajar yang lebih menarik dan interaktif dengan mengintegrasikan informasi digital ke dalam dunia nyata. AR juga dapat membantu siswa memahami materi, berpikir kritis, dan memproyeksikan konsep-konsep abstrak secara nyata.

Melalui pemaparan diatas, penulis mengambil judul “Magic A&N Aplikasih *Augmented Reality* Sebagai Media Belajar Berbasis Mobile Menggunakan Unity”. Tujuan dari penelitian ialah membuat sebuah aplikasi *Augmented Reality* pengenalan Huruf dan Angka yang menarik bagi anak-anak dan yang lainnya, dan Membantu mempermudah anak-anak dalam mengembangkan dan mengasah kemampuan kognitif atau pengenalannya terhadap Huruf dan Angka.

II. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini ialah menggunakan penelitian kualitatif. Penelitian kualitatif merupakan analisis terhadap temuan penelitian dengan menggunakan kata ataupun kalimat sebagai baha analisis yang dilakukan [19]. Pada penelitian ini menggunakan jenis penelitian kualitatif sebab peneliti dapat memahami fenomena ataupun peristiwa yang terjadi secara holistik, tidak hanya bagian-bagian dari peristiwa. Sedangkan pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif. Penggunaan dari pendekatan deskriptif ialah digunakan untuk menganalisis topik yang sulit atau tidak bisa diukur dengan angka. Selain itu, penggunaan deskriptif yang dilakukan dalam mendeskripsikan keadaan yang ada dilapangan secara mendalam, transparan, dan spesifik. Penelitian dilakukan selama kurang lebih 3-4 bulan, pada TK Negeri Pembina, Kabupaten Manokwari, Provinsi Papua Barat. Dalam penelitian ini yang menjadi objek penelitian adalah Guru-guru dan Anak-anak pada TK Negeri Pembina. Populasi yang digunakan dalam penelitian ini ialah siswa siswi pada TK Negeri Pembina, Kabupaten Manokwari, Provinsi Papua Barat. Teknik pengambilan sampel didapatkan dengan menggunakan *purposive sampling*, dimana dalam penelitian ini menggunakan sampel kelas A pada TK Negeri Pembina, Kabupaten Manokwari, Provinsi Papua Barat.

Pada penelitian ini metode yang digunakan ialah MDLC (*Multimedia Development Life Cycle*). Alasan peneliti dalam memilih MDLC ialah metode tersebut cocok untuk pengembangan aplikasi multimedia. MDLC mampu dipakai dalam mengembangkan serta merencanakan pengembangan aplikasi dari kombinasi animasi, video, suara, gambar, dan lain sebagainya. Penggunaan MDLC dalam penelitian juga dapat dikombinasikan dengan UML sebagai alat bantu perancangan. Gambar 1 memaparkan terkait dengan siklus metode MDLC yang digunakan dalam penelitian ini.



Gambar 1. Metode MDLC

Pengembangan perangkat lunak yang dilakukan oleh peneliti menggunakan metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) yang terdiri dari beberapa tahapan, diantaranya adalah (1) *concept*, tahap ini merupakan tahapan dimana tujuan dan siapa pengguna dari program yang akan dikembangkan tersebut, (2) *design*, tahap ini merupakan tahapan dimana spesifikasi, material, arsitektur program, tampilan, dan gaya dari program dibuat, (3) *material collecting*, tahap ini semua bahan atau material yang dibutuhkan dalam aplikasi yang akan dikembangkan dikumpulkan, seperti animasi, video, audio, dan bahan lainnya, (4) *assembly*, tahap ini merupakan tahapan dimana objek atau aplikasi yang didasarkan dari tahap design seperti flowchart, storyboard, dan lainnya, (5) *testing*, aplikasi yang telah dibuat dijalankan atau diuji untuk mengetahui apakah terdapat kesalahan atau tidak, dan (6) *distribution*, pada tahap ini aplikasi yang telah dibuat disimpan ke dalam sebuah media penyimpanan. Jika media yang digunakan tidak cukup, maka aplikasi yang dibuat harus dikompres terlebih dahulu, sehingga ukurannya dapat lebih kecil.

Data yang diperoleh berdasarkan penelitian didapatkan dari jenis data primer dan data sekunder. Data primer pada penelitian diperoleh berdasarkan hasil wawancara kepada kepala sekolah TK Negeri Pembina. Selain itu, pada data primer sendiri juga dilakukan observasi langsung pada TK Negeri Pembina. Selain menggunakan data primer, peneliti juga menggunakan data sekunder untuk menunjang hasil penelitian, dimana pada data sekunder ini merupakan data yang diperoleh dari *library research* bersumber dari jurnal, skripsi, buku, ataupun sumber lainnya untuk mendukung temuan pada data primer. Teknik pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian meliputi (1) wawancara yang dilakukan bersama kepala sekolah TK Negeri Pembina serta guru kelas di TK Negeri Pembina, (2) observasi, kegiatan observasi dilakukan untuk mengetahui kegiatan pembelajaran yang dilakukan dikelas, kesulitan belajar yang dialami oleh peserta didik, dan lain sebagainya, (3) dokumentasi, pada teknik pengumpulan ini dilakukan melalui pengambilan gambar, merekam hasil wawancara, menyajikan hasil temuan ke laporan penelitian, dan lain sebagainya.

Pengujian keabsahan data dilakukan melalui (1) triangulasi metode, dimana dalam penelitian ini metode pengumpulan data didapatkan dari wawancara, observasi, dan dokumentasi, (2) triangulasi teori, hasil akhir penelitian kualitatif berupa sebuah rumusan informasi atau thesis statement. Informasi tersebut selanjutnya dibandingkan dengan perspektif teori yang relevan untuk menghindari bias individual peneliti atas temuan atau kesimpulan yang dihasilkan, (3) triangulasi sumber data, dimana kebenaran dari data penelitian dilakukan melalui menggali informasi melalui beberapa sumber data seperti arsip, dokumen, mewawancarai lebih dari satu sumber, dan lain sebagainya. Setelah data terkumpul selanjutnya dilakukan analisis data berdasarkan hasil temuan penelitian. Pada analisis data ini meliputi (1) reduksi data adalah proses penyederhanaan, penggolongan, dan pembuangan data yang tidak perlu, sehingga data dapat menghasilkan informasi yang bermakna dan memudahkan dalam penarikan kesimpulan, (2) penyajian data yang disajikan dalam bentuk tabel, gambar, ataupun beberapa data lainnya yang memiliki keterhubungan dengan temuan data penelitian, dan (3) menarik kesimpulan ialah tahapan dalam mengetahui makna ataupun ringkasan terkait keberhasilan serta evaluasi yang perlu dilakukan dalam kegiatan penelitian.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

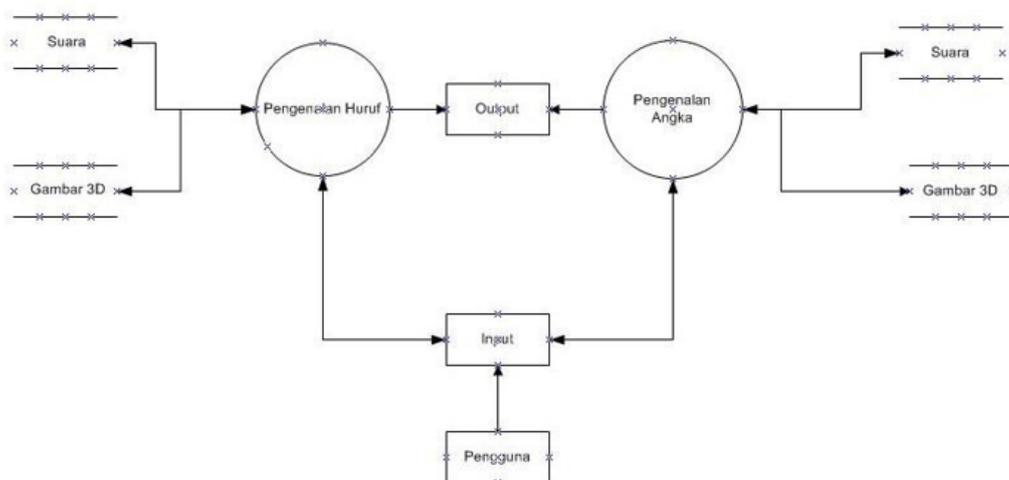
A. Concept

Tahap pertama yaitu *concept* dimana tahapan ini merupakan tahapan dimana tujuan dan siapa pengguna dari program yang akan dikembangkan tersebut [20]. Pada proses ini aplikasi dirancang agar memiliki tampilan yang menarik dan simple agar dapat dengan mudah dipahami oleh pengguna terutama anak kecil. Pembuatan aplikasi pada smartphone untuk menyesuaikan dengan perkembangan jaman dimana kebanyakan pengguna menggunakan smartphone setiap harinya. Pada tahap *concept* peneliti harus memikirkan beberapa konsep yang sesuai dengan

kebutuhan mendasar yang diperlukan di lapangan. Menurut studi literature yang dilakukan memaparkan bahwa pada tahapan ini dilakukan penentuan terkait dengan *audiens identification*. Selain itu, pada tahap *concept* ini juga diperlukan tujuan dalam pembuatan aplikasi. Berdasarkan pengembangan dari aplikasi tersebut ialah ditujukan pada kegiatan pembelajaran yang dilakukan di kelas ataupun diluar kelas dengan menggunakan media interaktif, sehingga kegiatan pembelajaran lebih bermakna dan interaktif. Peneliti juga harus menentukan terkait dengan jenis aplikasi yaitu apakah bersifat sebagai interaktif, presentasi, dan lain sebagainya.

B. Design

Setelah data *concept* telah selesai dikerjakan, maka peneliti melanjutkan ke tahap selanjutnya yaitu pada tahap *desgn*. Pada tahap *design* yang dilakukan dibutuhkan spesifikasi terkait dengan bahan untuk proyek, kebutuhan material, tampilan, gaya, serta arsitektur proyek [21]. Pemaparan pada tahap *design* ini harus terperinci dengan jelas, sehingga memudahkan peneliti untuk melanjutkan ke tahap selanjutnya. Pada tahap *design* peneliti menggunakan rancangan yang tertuang dalam *storyboard*. *Storybord* sendiri memiliki fungsi dalam menggambarkan rancangan awal terkait dengan tampilan media pada setiap *scene*. Gambar 2 memaparkan terkait dengan penyajian *storyboard* yang berfungsi dalam memberikan gambaran terkait alur interaksi pengguna dengan aplikasi, yaitu:



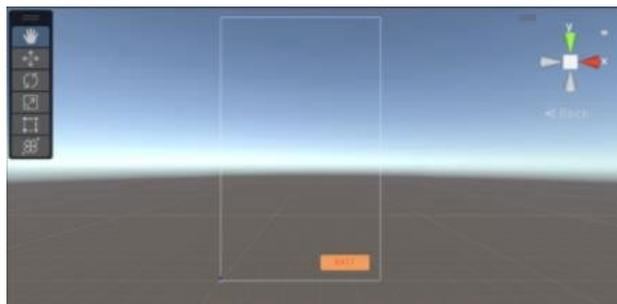
Gambar 2. Data Flow Diagram (DFDL)

Berdasarkan Gambar 2 tersebut diketahui alur interaksi pengguna dengan aplikasi disajikan pada data flow diagram. Dimana pengguna sendiri dapat menginput angka ataupun huruf dalam kegiatan pembelajaran dan aplikasi akan menyajikan berupa gambar tiga dimensi serta suara berdasarkan perintah dari pengguna. Penentuan pada tahap *design* ini juga harus menampilkan terkait dengan bahan/material, tampilan, gaya, serta arsitektur aplikasi. Hal tersebut diperlukan agar pada tahap selanjutnya yaitu pada *material collecting* peneliti tidak harus membuat sebuah keputusan baru. Pada tahap ini penulis melakukan perancangan desain dari aplikasi AR yang akan dibuat. Berikut adalah Gambar 3 yang menyajikan terkait dengan desain tampilan menu, yaitu:



Gambar 3. Desain Tampilan Main Menu

Pada layar atau scene Main Menu, audio yang akan dijalankan sebagai background music, dan di Main Menu ini terdapat Tombol “Angka”, “Huruf”, dan “X” untuk keluar dari Aplikasi. Adapun fungsi dari tombol angka diperuntukkan untuk menampilkan angka. Fungsi dari tombol huruf diperuntukkan untuk menampilkan tombol huruf, serta fungsi dari X adalah untuk menutup aplikasi. Perancangan dari desain tersebut juga dilengkapi dengan *code* pada seluruh obyek multimedia, sehingga tombol-tombol tersebut dapat menjalankan fungsinya sebagaimana mestinya.

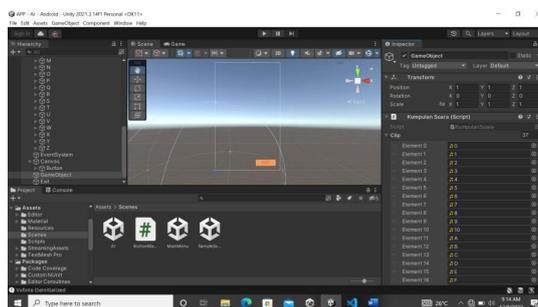


Gambar 4. Desain Tampilan AN

Pada Gambar 4 terkait desain tampilan layar AN, audio akan berhenti, dan terdapat Tombol “Exit” untuk kembali ke Main Menu. Tampilan pada layar AN tersebut dirancang dengan desain simple namun memiliki beberapa fitur yang telah disusun sedemikian rupa. Pada tahap *design* ini juga diperlukan penambahan beberapa code yang berfungsi untuk mengaktifkan tombol-tombol yang disajikan pada Magic A&N.

C. Material Collecting

Langkah selanjutnya yang harus dilakukan setelah menerapkan tahap *design* adalah *material collecting*. *Material collecting* merupakan suatu tahapan dimana dikumpulkannya beberapa materi yang dibutuhkan dalam kegiatan penelitian [22]. Menurut studiliterature yang dilakukan terdapat beberapa bahan materi yang dapat dikumpulkan seperti *audio*, *video*, *animasi*, *graphic*, *clip-art*, dan lain sebagainya [23]. Selain itu, pada tahap ini dapat dikerjakan dengan cara paralel ataupun non paralel bersama dengan tahap *assembly*. Pada tahap ini dilakukan pengumpulan Suara Rekaman dari Pengucapan Angka dan Huruf dalam Bahasa Indonesia, dan Inggris. Namun dalam proses pengerjaan kami mengalami kesulitan sehingga kami hanya menampilkan Pengucapan dalam bahasa Indonesia. Berikut adalah dokumentasi Gambar 5 yang dilakukan oleh peneliti terkait dengan tahap *material collecting*, yaitu:

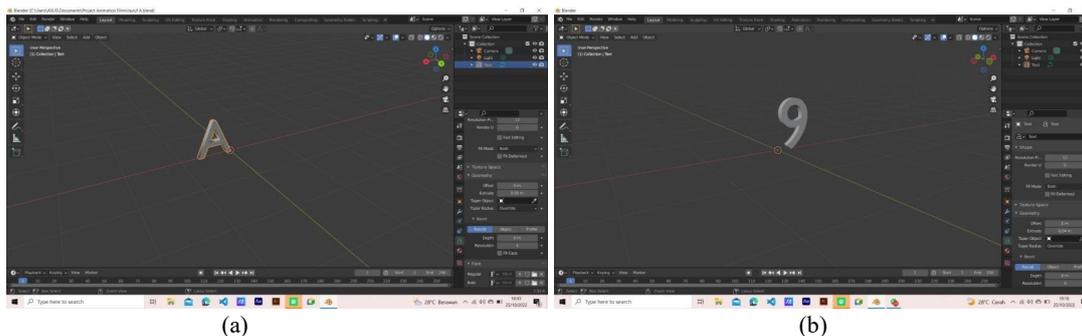


Gambar 5. Unity: Rekaman Suara

Berdasarkan Gambar 5 tersebut diketahui bahwa dilakukan tahap *material collecting* pada rekaman suara. Rekaman suara yang digunakan tentu harus disaring terlebih dahulu agar menghasilkan suara yang jernih. Pembuatan tersebut dibutuhkan ketelitian serta konsentrasi editor yang baik. Aplikasi yang digunakan untuk melakukan kegiatan editing pada hasil rekaman suara ialah menggunakan aplikasi unity. Menurut studi literature memaparkan bahwa unity sendiri dapat digunakan dalam proses pengembangan game lintas platform, termasuk konsol, seluler, serta desktop. Pada unity sendiri terdapat berbagai macam fitur dan juga tools sehingga pengaksesan yang dilakukan oleh editor lebih mudah.

D. Assembly

Tahap selanjutnya ialah *assembly* setelah peneliti menyelesaikan tahap *material collecting*. Menurut studi literature yang dilakukan memaparkan bahwa pada tahap *assembly* atau yang disebut dengan tahap pembuatan multimedia. Multimedia sendiri merupakan gabungan dari satu unsur media dengan media yang lainnya [24]. Pada *assembly* ini sebuah proyek didasarkan pada perencanaan di tahap *design* misalnya struktur navigasi, bagan alir, serta *storyboard* yang telah disusun. Pada tahapan ini dilakukan beberapa proses dalam membuat aplikasi yang telah disesuaikan dengan rancangan yang meliputi beberapa tahap seperti pembuatan objek 3D, pembuatan marker AN, upload marker AN, serta pembuatan aplikasi menggunakan Unity 3D. Pada tahap pembuatan objek 3D, pertama kali melakukan pembuatan objek 3D dari buah-buahan yang telah dipilih sebelumnya. Pembuatan objek 3D ini menggunakan sebuah perangkat lunak bernama Blender 3D. Berikut Gambar 6 yang memaparkan terkait dengan desain huruf dan angka, yaitu:



Gambar 6. (a) Desain Huruf 3D, (b) Desain Angka 3D

Tahapan yang dilakukan dalam pembuatan desain 3D antara huruf dan angka memiliki langkah-langkah yang sama. Hasil desain 3D dengan memanfaatkan perangkat lunak Blender 3D cukup jernih dan sangat baik. Penggunaan dari perangkat Blender 3D memiliki beberapa keunggulan diantaranya adalah fitur yang terupdate, multiplatform, memiliki berbagai macam fitur yang lengkap, tersedia gratis, serta *software* berbasis terbuka. Pada tahap pembuatan marker AN dilakukan setelah pembuatan model 3D buah-buahan telah selesai dilaksanakan, maka penulis melanjutkan proses dengan membuat marker dengan menggunakan Adobe Illustrator yang disajikan pada gambar dibawah ini.



Gambar 7. (a) Marker Huruf, (b) Marker Angka

Pada pembuatan marker terdapat beberapa ketentuan yang perlu di ikuti agar marker yang dibuat mendapatkan nilai yang baik ketika di nilai oleh Vuforia. Pemilihan dari warna, komposisi, serta bentuk juga perlu diperhatikan, sehingga visualisasi tampilan tidak akan terkesan membosankan. Ketentuan tersebut adalah sebagai berikut, (1) kaya akan detail, (2) memiliki kontras yang baik, (3) tidak memiliki pola yang berulang, (4) format gambarnya PNG dan JPG 8- atau 24-bit, (5) menggunakan format warna RGB atau Skala abu-abu (Grayscale), (5) ukuran gambar kurang dari 2 MB. Ketika membuat marker tersebut, penulis harus melakukan beberapa kali perubahan dikarenakan hasil yang didapatkan ketika penulis mengunggah marker tersebut ke Vuforia belum memuaskan. Perubahan yang dilakukan meliputi bagian gambar angka dan gambar huruf dari marker tersebut. Setelah pembuatan marker selesai dilakukan, penulis melanjutkan dengan melakukan upload marker tersebut ke database yang ada di bagian pengembang pada website Vuforia.

Selanjutnya pada tahapan pembuatan aplikasi dengan unity 3D pada bagian awal dari aplikasi (main menu) terdapat beberapa komponen seperti gambar, tombol dan audio. Untuk menampilkan panel-panel yang ada pada scene ini, penulis menggunakan sebuah skrip dan untuk menjalankan audio musik dari aplikasi ini penulis menggunakan sebuah skrip berikut ini langkah-langkah pengerjaannya (1) drag folder yang akan digunakan kedalam unity, (2) membuat Scene MainMenu dan Scene AR, (3) pembuatan Tampilan MainMenu di Canvas dengan menggunakan Panel dan Button dengan mengubah gambarnya ke dalam UI, (4) menambahkan Audio Source di MainMenu untuk menjadi latar belakang dari MainMenu, (5) membuat Scripts untuk menjalankan Button pada MainMenu, (6) menambahkan database gambar angka dan huruf dari Vuforia dan 3D angka serta huruf ke dalam AR, (7) pembuatan Tombol Exit ke Scene MainMenu dengan menggunakan Canvas, (8) pembuatan Scrip kumpulan suara, (8) menambahkan suara di dalam Clip, (9) ,membuat Scrip untuk memanggil clip suara di UI_control, dan (10) membuat script Button Manager pada Button Exit.

E. Testing

Tahap pengujian atau yang disebut dengan tahap *testing* merupakan kelanjutan dari tahap *assembly*. Pada tahap ini mmeiliki tujuan apakah suatu produk yang dihasilkan dapat teruji dengan baik ataukah dibutuhkan revisi

terkait dengan kesalahan yang muncul pada saat pengujian. Adapun menurut studi literature yang dilakukan memaparkan nama lain dari tahap *testing* ini ialah *alpha test* dimana pengujian dilaksanakan oleh pembuat [25]. Hasil dari *testing* ini dapat dicatat pada tabel pengamatan, sehingga peneliti dapat menganalisis keberhasilan dari suatu proyek yang telah direncanakan. Selain itu, pada tahap *testing* sendiri juga perlu diperhatikan terkait dengan penggunaan beberapa fitur, tombol, serta link yang digunakan. Dalam hal ini, peneliti juga harus memastikan terkait penggunaan tombol ataupun link apakah dapat berfungsi dengan baik. Pada proses *testing* penulis melakukan uji coba melalui penggunaan perangkat smartphone dengan nama Vivo Y91. Selain itu penulis juga melakukan uji coba di perangkat smartphone Vivo Y15s. Pada pengujian yang dilakukan tersebut didapatkan hasil yang disajikan pada tabel 1, yaitu:

TABEL I.
HASIL UJI TESTING

Input	Hasil yang diharapkan	Output	Hasil Pengujian
Tombol "Angka"	Aplikasi beralir ke Scene AN	Scane AN dan AN berhasil dijalankan	Sesuai
Tombol "Huruf"	Aplikasi beralir ke Scene AN	Scane AN dan AN berhasil dijalankan	Sesuai
Tombol "Exit"	Aplikasi menutup scene AN dan kembali ke scene "main menu"	Scene "main menu" ditampilkan	Sesuai
Tombol "X"	Aplikasi AN Magic akan berhenti	Aplikasi tertutup/berhenti	Sesuai

Berdasarkan Tabel 1 diatas diketahui bahwa seluruh hasil pengujian menyimpulkan "Sesuai" antara hasil yang diharapkan dengan output. Adapun rincian pada penginputan tombol angka menghasilkan scane AN dan AN berhasil berjalan. Hal tersebut sejalan dengan hasil yang diharapkan yaitu aplikasi beralir ke scene AN. Selanjutnya pada penginputan dengan tombol huruf menghasilkan scane AN dan AN berhasil berjalan. Hal tersebut sejalan dengan hasil yang diharapkan yaitu aplikasi beralir ke scene AN. Kemudian pada tombol exit menghasilkan output scen "main menu" yang ditambihkan. Hal tersebut senada dengan hasil yang diharapkan dimana aplikais menutup scene AN dan kembali ke scen "main menu". Terakhir pada input tombo X dihasilkan output berpa aplika akan tertutup dan berhenti. Hal tersebut senada dengan hasil yang diharapkan yaitu aplikasi AN Magic akan berhenti. Hasil dari pengujian aplikasi ini dinyatakan telah "sesuai" pada semua aspek *scene*, sehingga berdasarkan itu peneliti harus dapat mempersiapkan pada uji selanjutnya yaitu *distribution*. Adapun pada *testing* ini juga harus diperhatikan dengan seksama terkait dengan tampilan yang disajikan pada media AR yang telah dikembangkan oleh peneliti. Berikut adalah proses pengujian, aplikasi yang telah dibuat kemudian di implementasikan pada smartphone yang disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Tampilan Main Menu

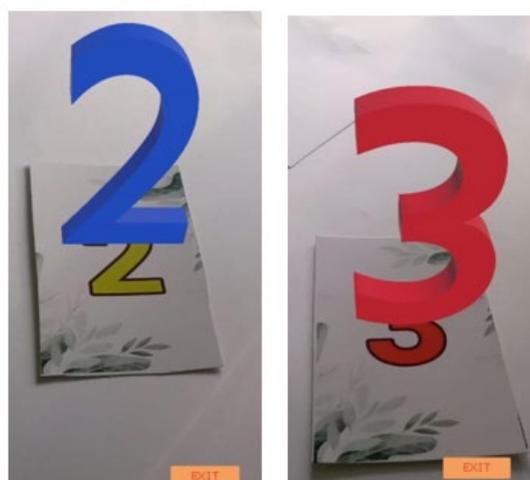
Pada Gambar 8 diatas memaparkan terkait dengan tampilan menu awal pada aplikasi Magic A&N yang telah dikembangkan oleh peneliti. Pengembangan dari aplikasi tersebut didesain menarik serta dapat menarik perhatian. Tampilan pada layar AN tersebut dirancang dengan desain simple namun memiliki beberapa fitur yang telah disusun sedemikian rupa. Penggunaan dari fitur, link, serta tombol pada Magic A&N juga dapat berfungsi sesuai dengan yang diharapkan oleh peneliti. Menurut Surtika (2019) menyebutkan pada tahap pengujian pada jenjang

usia dini juga perlu diperhatikan terkait dengan tampilan awal menu. Sebab, melalui tampilan awal tersebut peserta didik akan berpikir bahwa media pembelajaran yang disajikan menarik ataukah tidak, sehingga dalam hal ini penyajian tampilan menu juga harus memperhatikan kombinasi warna, teks, dan tidak monoton [26]. Berikut adalah proses pengujian, aplikasi yang telah dibuat kemudian di implementasikan pada smartphone pada materi pengenalan alfabeth atau abjad yang disajikan pada Gambar 9.



Gambar 9. Tampilan Huruf

Berdasarkan Gambar 9 diketahui bahwa dalam pengujian tampilan huruf salah satunya ialah menggunakan huruf A & B. Berdasarkan hasil pengujian Magic A&N berjalan efektif. Tampilan pada layar AN tersebut dirancang dengan desain simple namun memiliki beberapa fitur yang telah disusun sedemikian rupa. Pemilihan dari warna, komposisi, serta bentuk juga perlu diperhatikan, sehingga visualisasi tampilan tidak akan terkesan membosankan. Hasil penelitian memaparkan bahwa kegiatan pembelajaran pengenalan huruf di TK Negeri Pembina efektif dengan menggunakan media pembelajaran AR Magic A&N. Menurut Wulandari & Hendriana (2021) memaparkan penggunaan media AR dalam materi pengenalan huruf di jenjang usia dini terbukti keefektifannya. Proses pembelajaran yang baik haruslah memuat aspek memberikan kebebasan, memotivasi, menantang, menyenangkan, serta kreatif yang ditunjukkan oleh peserta didik sesuai dengan bakat ataupun minat yang dimiliki oleh mereka. Aplikasi Augmented Reality atau disingkat dengan sebutan AR ini memperoleh konsep menggabungkan dunia nyata dengan dunia virtual, dengan tidak mengubah bentuk objek tersebut [27]. Berikut adalah proses pengujian, aplikasi yang telah dibuat kemudian di implementasikan pada smartphone pada materi pengenalan angka yang dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Tampilan Angka

Berdasarkan gambar diatas diketahui bahwa dalam pengujian tampilan huruf salah satunya ialah menggunakan angka 2 dan 3. Berdasarkan hasil pengujian Magic A&N berjalan efektif. Tampilan pada layar AN tersebut dirancang dengan desain simple namun memiliki beberapa fitur yang telah disusun sedemikian rupa. Pemilihan dari warna, komposisi, serta bentuk juga perlu diperhatikan, sehingga visualisasi tampilan tidak akan terkesan membosankan. Hasil penelitian memaparkan kegiatan pembelajaran pengenalan angka di TK Negeri Pembina efektif dengan menggunakan media pembelajaran AR Magic A&N. Hasil penelitian senada dengan Berkati (2021) yang

memaparkan pemanfaatan *Augmented Reality* dalam kegiatan pembelajaran dapat disajikan tiga dimensi untuk memberikan kesan menarik terhadap pengguna. Pada penelitian terdahulu tersebut juga memaparkan bahwa siswa lebih mudah mengerti dan paham terkait dengan pembelajaran menggunakan AR pada materi pengenalan angka dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Teknologi berbasis augmented reality (AR) telah banyak digunakan saat ini, teknologi ini dapat menambahkan objek virtual dua dimensi dan tiga dimensi ke lingkungan nyata yang ditampilkan secara real time, dengan bantuan perangkat keras [28].

F. Distribution

Pada tahap ini proyek akan disimpan dalam suatu media penyimpanan. Jika media penyimpanan tidak cukup menampung proyeknya maka kompresi terhadap proyek itu akan dilakukan. Tahap ini juga dapat disebut sebagai tahap evaluasi untuk pengembangan produk yang sudah jadi supaya menjadi lebih baik. Hasil evaluasi ini dapat digunakan sebagai masukan untuk tahap *concept* pada produk selanjutnya. Proses distribusi dilakukan dengan cara menyebarkan aplikasi yang telah dibuat kepada calon pengguna aplikasi melalui media sosial yang didalamnya terdapat link Google Drive untuk mengunduh aplikasi yang telah dibuat. Penggunaan media sosial sebagai distribusi dari penyebaran aplikasi tersebut dapat berupa WhatsApp dan berbagai macam media sosial lainnya. Adapun penyimpanan dilakukan melalui Google Drive menurut Salsabila & Syarif (2022) ialah dapat mengirim ataupun menyimpan file yang memiliki kapasitas besar. Penggunaan dari Google Drive sendiri dapat diakses dimana saja dan kapan saja yang disesuaikan dengan kebutuhan [29].

Kegiatan distribusi dilakukan melalui penggunaan Google Drive yang disebarluaskan pada subyek penelitian, khususnya di TK Negeri Pambina. Instrumen yang digunakan dalam mengukur efektivitas ialah berdasarkan hasil uji coba oleh guru kelas. Apabila guru kelas telah memvalidasi terkait dengan media AR yang telah dikembangkan oleh peneliti, maka media tersebut dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Hasil uji efektivitas diketahui bahwa media efektif digunakan dalam pembelajaran anak usia dini pada proses pengenalan angka dan huruf melalui link Google Drive sebagai media pendistribusian berbasis media sosial.

Hasil penelitian senada dengan Alfani (2020) memaparkan teknologi AR (*Augmented Reality*) memberikan dampak positif pada pengenalan huruf vokal pada jenjang usia dini. Gambaran hasil penelitian pada kelas eksperimen bahwa kemampuan mengenal huruf vokal di kelas KB 2 dengan menggunakan media augmented reality di PAUD Islam Makarima mendapatkan nilai rata-rata termasuk pada kategori sedang, yaitu 37,5% dengan nilai mean 30,5. Sedangkan di kelas KB 1 menggunakan media kartu gambar mendapatkan nilai rata-rata termasuk pada kategori sedang, yaitu 45,8% dengan nilai mean 25,2 [18]. *Augmented Reality* (AR) merupakan salah satu hasil dari perkembangan teknologi yang ada saat ini. AR merupakan sebuah teknologi digital yang dapat menggabungkan dunia virtual dengan dunia nyata yang dimana AR dapat menampilkan sebuah objek 3 dimensi (3D) ke dalam dunia nyata melalui perantara kamera yang terdapat pada perangkat smartphone atau pun pada perangkat komputer (PC) yang kita miliki [30].

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diambil berdasarkan paparan diatas ialah peneliti telah mengembangkan aplikasi pengenalan angka dan huruf menggunakan *Augmented Reality* (AR) yang menarik membuat anak-anak menjadi lebih tertarik untuk belajar dan mengembangkan kemampuan kognitifnya. Selain itu, Anak-anak juga menjadi lebih mudah untuk mengenali angka dan huruf melalui suara. Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa penggunaan media pembelajaran Magic A&N berbasis *Augmented Reality* (AR) efektif dalam menunjang kegiatan belajar anak. Pada hasil yang dibuat ini kami hanya terdapat *Augmented Reality* (AR) dalam bahasa Indonesia saja sedangkan pengenalan dalam bahasa Inggris belum sempat kami buat, dikarenakan keterbatasan waktu dan pengetahuan yang lebih sehingga, hasil ini belum sempurna dan sesuai dengan rancangan awal yang telah kami susun.

Saran ditujukan kepada peneliti selanjutnya untuk menambahkan bahasa Inggris sesuai dengan rancangan yang dibuat sebelumnya, kemudian dapat menambahkan fitur-fitur lainnya dan melakukan pengembangan marker, objek 3D, background, dan juga wallpaper aplikasi yang lebih menarik. Disarankan juga bagi pendidik untuk memberikan edukasi terhadap peserta didik untuk menggunakan media pembelajaran berbasis teknologi, sehingga kegiatan pembelajaran akan lebih efektif. Direkomendasikan pula bagi orang tua untuk memberikan pendampingan kepada anak saat mereka belajar di rumah, sehingga akan tercipta kegiatan interaktif antara orang tua dengan anak. Disamping itu, sebagai orang tua juga dapat memberikan media pembelajaran untuk menunjang aktivitas belajar anak.

Ucapan Terima Kasih

Saya ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada GLENZKOVIC SAMUEL

MONIHARAPON, RAEMA MIRYAM KARUBUI dan NATASYA YUSINTA SUBAY yang telah memberikan dukungan dan bantuan luar biasa selama proses penelitian ini. Kontribusi dan kerjasama kalian sangat berarti dan telah mempermudah perjalanan saya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. W. Windasari and A. E. Dheasari, "Studi Literatur Pembelajaran Media Geometri Dalam Meningkatkan Kemampuan Kognitif Anak Usia Dini Di Taman Kanak-Kanak," *Al-ATHFAL J. Pendidik. Anak*, vol. 4, no. 1, pp. 85–93, 2023, doi: 10.46773/alathfal.v4i1.752.
- [2] R. Ardiana, "Strategi Guru dalam Mengembangkan Kemampuan Kognitif Anak Usia 5-6 Tahun di Taman Kanak Kanak," *Murhum J. Pendidik. Anak Usia Dini*, vol. 3, no. 2, pp. 1–10, 2022, doi: 10.37985/murhum.v3i2.116.
- [3] M. Shofia and S. Dadan, "Pembelajaran di Pendidikan Anak Usia Dini," *J. Pendidik. Tambusai*, vol. 5, no. 1, pp. 1560–1566, 2021.
- [4] I. N. N. Fauziah, S. A. Saputri, and T. Rustini, "Penggunaan Media Audio Visual Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Pada Pelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial Siswa Sekolah Dasar," *Dirasah J. Stud. Ilmu dan Manaj. Pendidik. Islam*, vol. 6, no. 1, pp. 125–135, 2023, doi: 10.58401/dirasah.v6i1.789.
- [5] I. K. S. Ariyana, "Pentingnya Membelajarkan Konten Aljabar Dan Keterampilan Berpikir Aljabar Untuk Anak Usia Dini," *J. Pembelajaran dan Pengemb. Mat.*, vol. 2, no. 1, pp. 80–92, 2022, doi: 10.36733/pemantik.v2i1.3704.
- [6] Ariansyah, L. S. Isnaini, T. Kurmalasari, L. Elfitra, M. Abdul, and D. Irawan, "Pengembangan Media Pembelajaran Arcer (Augmented Reality Cerpen) Berbantuan Assemblr Edu Dan Canva Pada Materi Teks Cerpen Siswa Kelas Ix Sekolah Menengah Pertama Negeri 4 Tanjungpinang Tahun Ajaran 2023/2024," *Santhet (Jurnal Sej. Pendidik. Dan Humaniora)*, vol. 8, no. 1, pp. 528–545, 2024, doi: 10.36526/santhet.v8i1.3471.
- [7] B. Deviana, F. Ariyanti, S. Musaddat, and A. N. Rahmatih, "Pengembangan Media Buku Bergambar Bahasa Indonesia Berbasis Kearifan Lokal Suku Sasak," *J. Classr. Action Res.*, vol. 6, no. 2, pp. 261–270, 2024.
- [8] Shoffan, *Perkembangan Media Pembelajaran di Perguruan Tinggi*. Bojonegoro: Cv. Agrapana Media, 2021.
- [9] I. K. W. Nata and D. K. N. S. Putra, "Media Pembelajaran Multimedia Interaktif pada Muatan IPA Kelas V Sekolah Dasar," *J. Imiah Pendidik. dan Pembelajaran*, vol. 5, no. 2, pp. 227–237, 2021, doi: 10.23887/jipp.v5i2.32726.
- [10] M. Riyanti and N. Jarmita, "Pengembangan Media Animasi Pembelajaran Berbasis Powtoon pada Materi Unsur-Unsur Bangun Datar," *J. Keilmuan dan Kependidikan Dasar*, vol. 13, no. 1, pp. 73–88, 2021, [Online]. Available: <http://jurnal.uinbanten.ac.id/index.php/primary/article/view/4698>.
- [11] A. Suryadi, *Teknologi Dan Media Pembelajaran Jilid 1*. Bojoggenteng: CV. Jejak, 2020.
- [12] S. Khairunnisa and T. A. Aziz, "Studi Literatur: Digitalisasi Dunia Pendidikan dengan Menggunakan Teknologi Augmented Reality pada Pembelajaran Matematika," *J. Ris. Pendidik. Mat. Jakarta*, vol. 3, no. 2, pp. 53–62, 2021, doi: 10.21009/jrpmj.v3i2.22267.
- [13] E. N. Qorimah and Sutama, "Studi Literatur: Media Augmented Reality (AR) Terhadap Hasil Belajar Kognitif," *J. Basicedu*, vol. 6, no. 2, pp. 2055–2060, 2022.
- [14] K. Dewi and A. Sahrina, "Urgensi augmented reality sebagai media inovasi pembelajaran dalam melestarikan kebudayaan," *J. Integr. dan Harmon. Inov. Ilmu-Ilmu Sos.*, vol. 1, no. 10, pp. 1077–1089, 2021, doi: 10.17977/um063v1i10p1077-1089.
- [15] M. Masri and E. Lasmi, "Perancangan Media Pembelajaran Tata Surya Menggunakan Teknologi Augmented Reality Dengan Metode Markerless," *J. Electr. Technol.*, vol. 3, no. 3, pp. 40–47, 2018, [Online]. Available: <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/jet/article/view/1118>.
- [16] S. Sintaro, A. Surahman, and N. Khairandi, "Aplikasi Pembelajaran Teknik Dasar Futsal Menggunakan Augmented Reality Berbasis Android," *TELEFORTECH J. Telemat. Inf. Technol.*, vol. 1, no. 1, pp. 22–31, 2020, doi: 10.33365/tft.v1i1.860.
- [17] R. D. Putri, M. R. Fahlevi, and F. A. Putri, "Implementasi Metode Pengembangan Multimedia Development Life Cycle (MDLC) Pada Website Pembelajaran Sistem Multimedia," *J. Ris. Sist. Inf. Dan Tek. Inform.*, vol. 8, no. 1, pp. 70–81, 2023, [Online]. Available: <https://tunasbangsa.ac.id/ejurnal/index.php/jurasik>.
- [18] F. S. Alfani, "Pengaruh Media Augmented Reality (AR) Terhadap Kemampuan Mengenal Huruf Vokal Pada Anak Usia Dini," *J. Islam. Early Child. Educ.*, vol. 1, no. 1, pp. 39–54, 2020, [Online]. Available: <https://ejournal.uinsaid.ac.id/index.php/abna/article/view/3262>.
- [19] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Jakarta: Alfabeta, 2019.
- [20] S. Pratasik and B. M. Ahyar, "Pengembangan Media Pembelajaran Pada Mata Pelajaran Informatika MTS," *Eduetik J. Pendidik. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 2, no. 3, pp. 359–373, 2022, doi: 10.53682/edutik.v2i3.5282.
- [21] I. Pebriyanti, D. G. H. Divayana, and M. W. A. Kesiman, "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Pada Mata Pelajaran Informatika Kelas VII Di SMP Negeri 1 Seririt," *Kumpul. Artik. Mhs. Pendidik. Tek. Inform.*, vol. 10, no. 1, pp. 50–58, 2021, doi: 10.23887/karmapati.v10i1.31110.
- [22] I. P. Sari, I. H. Batubara, A. H. Hazidar, and M. Basri, "Pengenalan Bangun Ruang Menggunakan Augmented Reality sebagai Media Pembelajaran," *Hello World J. Ilmu Komput.*, vol. 1, no. 4, pp. 209–215, 2022, doi: 10.56211/helloworld.v1i4.142.
- [23] F. Firmansyah and A. Hadi, "Pengembangan Aplikasi E-Modul Interaktif untuk Mata Pelajaran Komputer dan Jaringan Dasar," *Voteteknika (Vocational Tek. Elektron. dan Inform.)*, vol. 10, no. 4, pp. 107–118, 2022, doi: 10.24036/voteteknika.v10i4.119978.
- [24] R. Rumbajan, A. S. M. Lumenta, and A. M. Rumagit, "Augmented Reality Pembelajaran Bentuk Sendi Tulang Manusia Menggunakan Metode User Defined Target," *J. Tek. Inform.*, pp. 1–11, 2022, [Online]. Available: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/informatika%0A3>.
- [25] A. T. Devega, M. Giatman, A. Zulatama, and M. Ropianto, "Aplikasi Media Pembelajaran Interaktif Sistem Peredaran Darah Manusia Berbasis Android Pada Sekolah Dasar," *JTEV (Jurnal Tek. Elektro dan Vokasional)*, vol. 8, no. 1, p. 117, 2022, doi: 10.24036/jtev.v8i1.115638.
- [26] T. Surtika, S. Sumardi, and Y. Yasbiati, "Pengaruh Media Puzzle Huruf Terhadap Kemampuan Mengenal Huruf," *J. Paud Agapedia*, vol. 3, no. 1, pp. 101–111, 2019.
- [27] D. S. Wulandari and B. Hendriana, "Pengembangan Media Pembelajaran Untuk Pengenalan Huruf Pada Anak Usia Dini Berbasis Augmented Reality," *J. Ilm. Ilmu Pendidik.*, vol. 12, no. 2, pp. 157–168, 2021.
- [28] A. Berkati, "Media Pembelajaran Interaktif: Mengenal Olahraga Bola dengan Menerapkan Augmented Reality (AR)," *Res. Gate*, vol. 6, no. 2, pp. 1–12, 2021, [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/352976752%0AMedia>.
- [29] Z. Salsabila and A. Syarif, "Pemanfaatan Media Google Drive Dalam Pengelolaan Dokumen Elektronik Komisi Aparatur Sipil Negara," *J. Serasi*, vol. 20, no. 2, pp. 116–125, 2023, doi: 10.36080/js.v20i2.2172.
- [30] V. Miyanti, A. Muhidin, and D. Ardiatma, "Implementasi Metode Markerless Augmented Reality Sebagai Media Promosi Home Furnishing Berbasis Android," *MALCOM Indones. J. Mach. Learn. Comput. Sci.*, vol. 4, no. 1, pp. 71–77, 2023, doi: 10.57152/malcom.v4i1.1019.