

Rancang Bangun Aplikasi Pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) dengan Metode MDLC (*Multimedia Development Life Cycle*)

Yudho Yudhanto*, Dito Satrio Putranto, Fendi Aji Purnomo, Taufiqurrakhman Nur Hidayat, Eko Harry Pratisto
Program Studi D3 Teknik Informatika, Sekolah Vokasi Universitas Sebelas Maret

*Email: yuda@mipa.uns.ac.id

Info Artikel

Kata Kunci :

Augmented Reality, AR, MDLC, Aplikasi, Pembelajaran

Keywords :

Augmented Reality, AR, MDLC, Application, Study

Tanggal Artikel :

Dikirim : 10 April 2023

Direvisi : 21 Agustus 2023

Diterima : 30 November 2023

Abstrak

Augmented Reality (AR) adalah jenis teknologi interaktif menggabungkan benda nyata dan virtual yang akan menghasilkan objek 3D yang akan ditampilkan pada layar. *Augmented Reality* yang telah diaplikasikan memiliki cara kerja berdasarkan deteksi citra atau gambar dan biasa disebut *marker*, dengan menggunakan kamera *smartphone* kemudian mendeteksi *marker* yang telah di cetak. *Augmented reality* banyak digunakan diberbagai bidang, salah satunya bidang pendidikan. Pada bidang pendidikan *augmented reality* digunakan sebagai media pembelajaran agar lebih menarik. Teknologi *Augmented Reality* ini dapat diterapkan dalam sistem pembelajaran geografi salah satu nya adalah pengenalan pulau - pulau di Indonesia. Penelitian ini dikembangkan dengan metode MDLC (*Multimedia Development Life Cycle*). Penelitian ini termasuk jenis pengembangan teknologi *Augmented Reality* yang berisi tentang wawasan mengenai berbagai macam pulau-pulau di Indonesia. Objek yang diambil tentang mengenal pulau yakni: Pulau Morotai, Pulau Madura, Pulau Rote, Pulau Siberut, Pulau Bali, dan menyusun puzzle bergambar pulau tertentu. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan angket. Angket ini digunakan untuk menilai kelengkapan serta kelayakan aplikasi. *Software engine* yang digunakan adalah Unity. Hasil dari penelitian ini berupa aplikasi The Island berbentuk file .apk yang dapat dijalankan pada ponsel pintar. Pengembangan aplikasi ini menggunakan *software* Unity 3D. Hasil pengujian menggunakan *Black box* menunjukkan hasil memuaskan dikarenakan terdeteksi 13 skenario pengujian, dan kesemuanya menghasilkan hasil yang sesuai yang diharapkan. Untuk menggunakan aplikasi ini, jarak kamera untuk mendeteksi *marker* dengan hasil yang ideal adalah 30 cm sampai 35 cm. Sudut ideal untuk mendeteksi *marker* adalah berkisar antara 45° diatas *marker* sampai 70°.

Abstract

Augmented Reality (AR) is a type of interactive technology combining real and virtual objects that will produce 3D objects that will be displayed on the screen. *Augmented Reality* that has been applied has a way of working based on image or image detection and is commonly called a *marker*, using a *smartphone* camera then detecting the *marker* that has been printed. *Augmented reality* is widely used in various fields, one of which is education. In the field of education, *augmented reality* is used as a learning medium to make it more interesting. This *Augmented Reality* technology can be applied in geography learning systems, one of which is the introduction of islands in Indonesia. This research was developed using the MDLC (*Multimedia Development Life Cycle*) method. This research includes the type of development of *Augmented Reality* technology which contains insights about various kinds of islands in Indonesia. Objects taken about getting to know the island are: Morotai Island, Madura Island,

Rote Island, Siberut Island, Bali Island, and assembling puzzles with pictures of certain islands. The data collection technique was carried out by means of a questionnaire. This questionnaire is used to assess the completeness and feasibility of the application.

The software engine that we use is the Unity game engine. The results of this study are The Island application in the form of an .apk file that runs on a smartphone. The development of this application uses Unity 3D software. The test results using the Black box showed satisfactory results because 13 test scenarios were detected, and all of them produced the expected results. To use this application, the camera distance to detect markers with ideal results is 30 cm to 35 cm. Ideal angle for detecting marker is ranging from 45° above the marker to 70°.

1. PENDAHULUAN

Media belajar mengajar merupakan salah satu pendorong dalam kegiatan proses kegiatan pembelajaran. Media berupa fisik sering kali menjadi timbulnya permasalahan yaitu mengenai harga yang dapat dibilang tidak murah. Selain itu media pembelajaran berupa fisik menjadikan suatu kondisi belajar mengajar tidak praktis untuk digunakan. Seperti diketahui pendidikan adalah fondasi yang penting bagi suatu bangsa, sumber daya alam yang berkualitas adalah sumber daya manusia, maka diperlukan peningkatan sumber daya manusia Indonesia sebagai kekayaan negara yang kekal dan sebagai investasi untuk mencapai kemajuan bangsa.[1] Pada masa anak - anak berkisar antara umur 5-8 tahun merupakan masa dimana anak peka dan sensitif untuk menerima berbagai teknologi. Masa peka pada masing-masing anak berbeda. Masa peka adalah masa terjadinya kematangan fungsi fisik dan psikis yang siap merespon stimulasi yang diberikan oleh lingkungan. Disamping itu, penggunaan teknologi dalam dunia pendidikan dapat menciptakan lingkungan pendidikan yang baru, mengubah hubungan antara guru dan murid yang masih bersifat konvensional, dan dapat meningkatkan kualitas pendidikan. Oleh karena itu, teknologi dapat dianggap sebagai “alat yang berpotensi untuk memberikan perubahan dalam pendidikan”. [2] Masalah gangguan belajar kerap dijumpai pada anak-anak. Masalah ini bisa timbul di sekolah maupun luar sekolah. Anak yang mengalami gangguan belajar biasanya akan mengalami gangguan pemusatan perhatian (konsentrasi), gangguan daya ingat, gangguan membaca, menulis, berhitung, dan lain-lain.

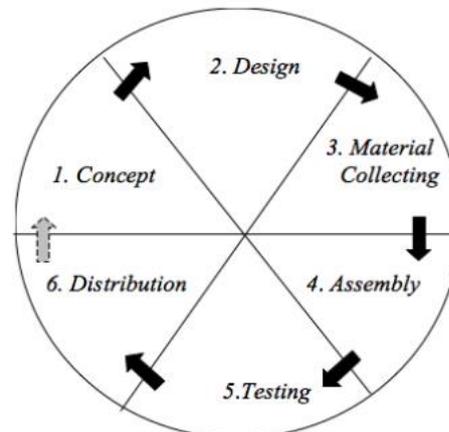
Beberapa teknologi informasi yang dapat digunakan dalam menunjang proses belajar mengajar pada tingkat sekolah dasar, salah satu diantaranya yaitu teknologi *Augmented Reality* (AR). Sebuah teknologi yang menggabungkan objek maya ke dalam lingkungan nyata dengan mengajak pengguna untuk berinteraksi secara *real time* terhadap sistem [3].

Dunia Sekolah Dasar memberikan materi-materi mendasar, salah satunya adalah pengenalan suku dan wilayah agar meningkatkan kecintaan kepada negara. Hasil akhir yang diharapkan adalah anak-anak dapat memahami pulau-pulau yang memiliki keunikan dan keindahan yang berbeda di Indonesia. Demi mendapatkan hasil aplikasi dengan cepat dan mendekati kebutuhan pengguna, maka dipilihlah metode MDLC (*Multimedia Development Life Cycle*). Berbeda dengan pembangunan *software*, metode ini lebih cocok untuk aplikasi yang dominan unsur multimedia seperti AR (*Augmented Reality*) dan VR (*Virtual Reality*) [4]. Aplikasi yang dibuat dinamakan “The Island” berbasis teknologi AR. Harapan dan tujuannya adalah membuat aplikasi yang dapat membantu pembelajaran dan pemberian pengalaman (*experience*) teknologi kepada murid-murid sekolah dasar. Diharapkan ini akan menjadi menarik dan memberikan semangat belajar yang menyenangkan. Sebagai referensi maka peneliti memilih Aplikasi Peta Interaktif Berbasis Teknologi *Augmented Reality* Kawasan Pariwisata Pulau Bawean sebagai media pembelajaran mengenal pulau Bawean berbasis *augmented reality* pada perangkat *mobile* android. Penelitian ini bertujuan untuk mengenalkan Pulau Bawean ke masyarakat luas dengan tujuan pariwisata [5]. Kedua, adalah penelitian yang berjudul Aplikasi *Augmented Reality* Pada Aplikasi Cinta Bahari Sebagai Media Promosi Pulau Pahawang sebagai media promosi pulau pahawang berbasis AR pada perangkat *mobile* Android [6]. Penelitian ini membahas tentang dampak pengunjung pariwisata di pulau Pahawang setelah adanya fitur *augmented reality* pada pulau tersebut. Informasi yang disampaikan berupa bentuk macam-macam keanekaragaman dan pemandangan pulau Pahawang dalam bentuk 3D. Terakhir adalah penelitian yang berjudul Aplikasi Penerapan Teknologi *Augmented Reality* Pada Media Pembelajaran

Lapisan Permukaan Bumi Berbasis 3D sebagai media pembelajaran mengenal lapisan permukaan bumi (Litosfer) berbasis *augmented reality* pada perangkat *mobile* Android [7].

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian pembuatan aplikasi ini menggunakan MDLC, meliputi tahapan *Concept*, *Design*, *Material Collecting*, *Assembly*, *Testing* dan *Distribution* [8], seperti yang terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Tahapan metode MDLC [3]

2.1 Concept

Dalam tahapan ini perancangan aplikasi ini diawali proses pengumpulan data yang dibutuhkan, pengolahan data, hingga menjadi input yang dibutuhkan oleh sistem. Kemudian menyiapkan alur sistem beserta input dan *output* beserta *software* dan teori pendukung. Pengumpulan data dilakukan dengan proses wawancara, kuisioner dan mengamati perilaku pengguna terhadap teknologi. Dan terakhir, untuk menyamakan persepsi maka dilakukan konfirmasi konsep terlebih dahulu kepada calon pengguna.

2.2 Design

Tahap ini merupakan tentang perencanaan dengan menggunakan *sketch*, *wireframe* atau juga *storyboard* untuk aplikasi yang sedang dibuat serta penyiapan bahan-bahan materi yang ada pada program atau aplikasi. *Storyboard* adalah papan cerita berupa rangkaian sketsa gambar yang disusun secara berurutan sesuai dengan alur cerita yang menggambarkan perubahan penting dari adegan dan aksi dalam pengambilan gambar [9].

2.3 Material Collecting

Sebelum dimulainya proses pembuatan aplikasi maka dilakukan pengumpulan semua aset-aset yang nanti akan menjadi bahan dalam pembuatan produk. Aset tersebut berupa foto, gambar, video, suara dan sumber referensi. Aplikasi ini menyajikan empat tema 3D dimana memiliki beberapa objek. Dari beberapa objek yang disajikan berupa pulau. Pulau adalah area daratan yang lebih kecil dari benua dan seluruhnya dikelilingi air. Pulau-pulau dapat terjadi di lautan, laut, danau, atau sungai. Sekelompok pulau disebut kepulauan. Pada umumnya, ketika mendefinisikan pulau sebagai badan daratan yang sepenuhnya dikelilingi oleh air, badan air yang sempit seperti kanal tidak dipertimbangkan. Sebagai aturan dasar, badan air itu sendiri harus lebih luas daripada sebidang tanah [10]. Setiap objek 3D tersebut terdapat informasi dan audio.

2.4 Assembly

Proses pengolahan aset-aset dilakukan dalam tahapan ini. Diawali dengan pemilihan teknologi dan penggunaan *tools-tools* apa saja yang dibutuhkan untuk membuat aplikasi multimedia ini. Di dalamnya terdapat proses *coding* dan desain untuk material aset.

2.5 Testing

Memasukkan objek ke dalam sistem (aplikasi) dan memeriksa apakah *output* yang dihasilkan sesuai dengan yang diharapkan. Proses pengujian dilakukan berulang kali untuk mengetahui apabila terdapat kesalahan sistem hingga tidak didapati kesalahan pada sistem. *Alpha testing* dilakukan untuk memvalidasi produk dalam semua perspektif. Pengujian ini memastikan kesiapan produk untuk *beta testing*. Sementara itu, *beta testing* dilakukan untuk

mendapatkan *feedback* dari pengguna [11]. Selain itu, *beta testing* juga dilakukan untuk memastikan produk siap dirilis. Pada tahapan ini juga akan dideteksi adakah kesalahan sistem atau *bug*. Perbaikan dilakukan setelah tahap pengujian dilakukan dengan skala prioritas.

2.6 Distribution

Pada proses ini dilakukan finalisasi dengan menghasilkan produk *release*. Berikutnya adalah membuat *packaging* dan juga segi aspek marketing dan keamanan produk. Proses iterasi (perulangan) dapat terjadi pada masing-masing tahapan sehingga akan didapatkan aplikasi yang sesuai dengan pengguna. Aplikasi siap dipublikasikan dan tidak menutup kemungkinan untuk menerima usulan perbaikan atau penambahan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

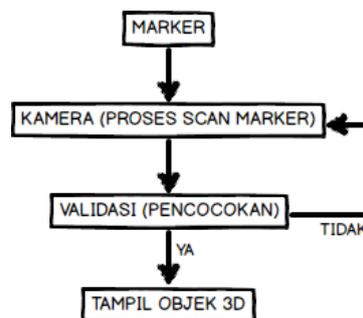
3.1 Perancangan Multimedia

3.1.1 Perancangan Objek 3D

Pada proses perancangan aplikasi The Island melewati beberapa tahapan. Diawali dengan perancangan objek pulau berupa 3D menggunakan aplikasi 3DS Max atau Blender. Pada setiap objek yang dibuat memiliki format file *.max*. Setelah proses perancangan objek selesai ekstensi file yang awalnya berupa *.max* dirubah menjadi *.fbx* untuk digunakan di Unity 3D.

3.1.2 Perancangan Marker

Marker atau penanda objek yang memiliki pola yang akan dibaca melalui media webcam pada perangkat komputer atau *mobile*. Untuk visual yang digunakan dapat berbentuk apa saja, yang paling umum digunakan adalah berupa kode QR yang dicetak hingga simbol khusus sebagai penanda [12]. Untuk tahapan berikutnya adalah perancangan *marker*. Dalam proses perancangan *marker* menggunakan CorelDraw. Setelah *marker* selesai dibuat kemudian di-*upload* ke dalam web Vuforia untuk diinisialisasi. Dalam penggunaannya, kamera ponsel didekatkan pada *marker*, lalu kamera membaca *marker* tersebut sebagai input data yang kemudian diproses oleh vuforia yang sudah terdapat pada aplikasi Island. Apabila inputan sesuai dengan inialisasi *marker* yang menjadi acuan dalam sistem yang telah dibuat, maka akan ditampilkan animasi simulasi pulau dalam bentuk objek 3D beserta informasi dan audionya. Dan apabila inputan tidak sesuai dengan inialisasi *marker* yang menjadi acuan dalam sistem, maka proses akan kembali ke pembacaan *marker* melalui scan kamera atau tidak muncul objek 3D apapun. Adapun proses tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.



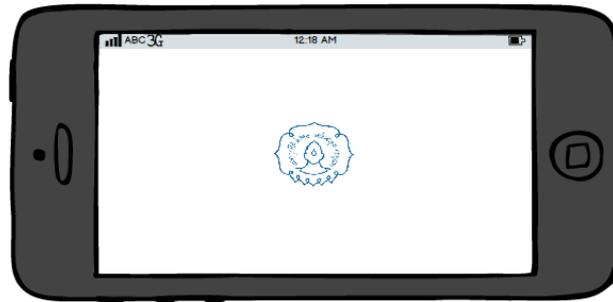
Gambar 2 Alur Proses Pembacaan Marker

Singkatnya adalah *marker* akan dideteksi sebagai *image* (gambar), yang kemudian dibaca oleh kamera masuk ke proses *scan* yang dilakukan oleh kamera ponsel.

3.2 Perancangan Tampilan Aplikasi

3.2.1 Tampilan Splash Screen

Splash screen merupakan tampilan yang muncul saat pertama kali kita membuka sebuah aplikasi. *Splash screen* biasanya menampilkan logo, nama, dan lainnya yang berhubungan dengan aplikasi [13]. Tampilan *splash screen* ini merupakan tampilan awal ketika pengguna masuk pada aplikasi the Island. Tampilan ini berisikan logo Universitas Sebelas Maret dengan durasi 2-4 detik. Tampilan *splash screen* di gambar 3.



Gambar 3 Tampilan *Splash Screen* Aplikasi The Island

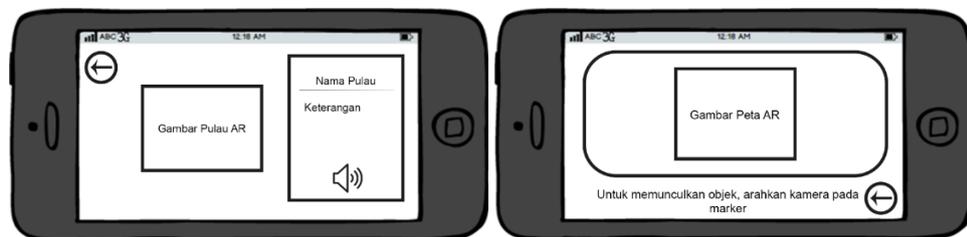
3.2.2 Tampilan Awal

User Interface awal dari aplikasi ini berisi informasi judul, *background* gambar berupa ruang kelas dan beberapa tombol dengan fungsi sebagai berikut:

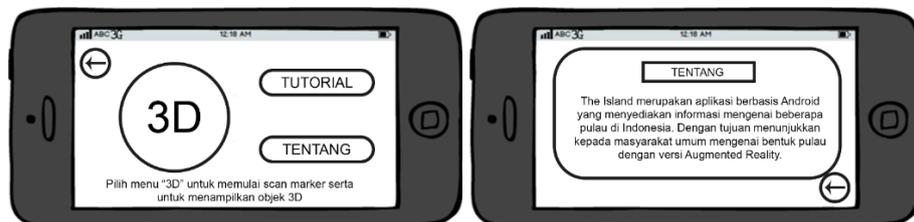
- Tombol Mulai: masuk ke tampilan kamera untuk menampilkan objek 3D yang diperoleh dari hasil scan.
- Tombol Petunjuk: menyajikan tentang bagaimana cara menggunakan aplikasi.
- Tombol Tentang: informasi pembuat aplikasi
- Tombol 2D: menyajikan macam-macam objek yang disajikan aplikasi dalam bentuk 2D.
- Tombol Keluar: tombol untuk mengakhiri aplikasi

3.2.3 Tampilan *Gameplay*

Gameplay adalah istilah yang digunakan untuk menentukan cara pemain berinteraksi dengan video atau *game* komputer tertentu. Lebih lanjut ditandai sebagai cara permainan dimainkan, termasuk aturan, plot, tujuan dan bagaimana menaklukkannya, serta pengalaman keseluruhan pemain [14]. Tampilan jenis 3D digunakan untuk memulai scan serta untuk menampilkan objek 3D, berikut ini adalah beberapa tampilan *User Interface* dalam gambar 4 dan 5 serta desain marker pada gambar 6.



Gambar 4 Tampilan *Splash Screen* dan panduan



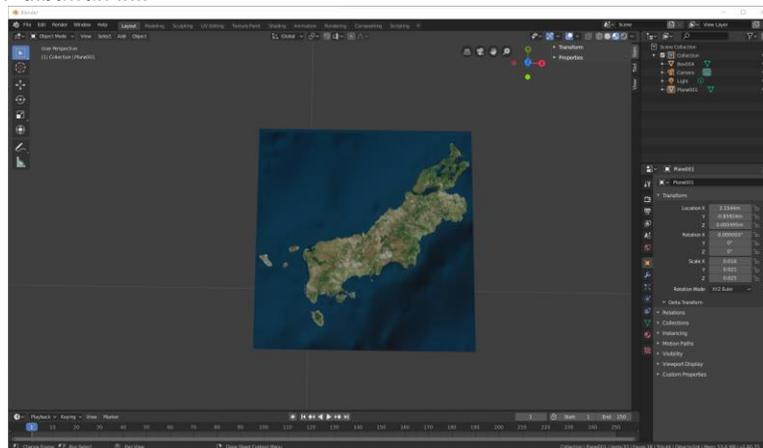
Gambar 1 Tampilan Panduan dan tentang Aplikasi



Gambar 6 Tampilan 2D pulau

3.3. Pembuatan Model 3 Dimensi

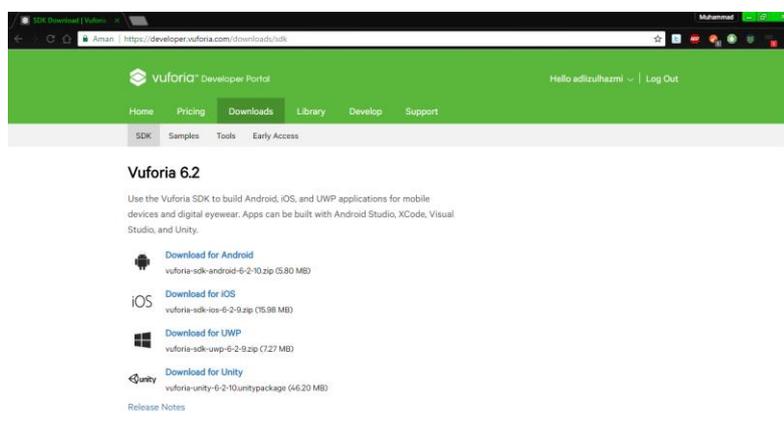
Software Blender digunakan dalam pembuatan elemen 3 Dimensi. Untuk membangun sebuah objek 3D pulau diperlukan beberapa tahapan, antara lain: pembuatan objek pulau, pemberian tekstur, pembuatan atribut seperti terlihat pada gambar 7 dibawah ini.



Gambar 7 Pembuatan Objek Pulau

3.4 Upload Marker Melalui Vuforia

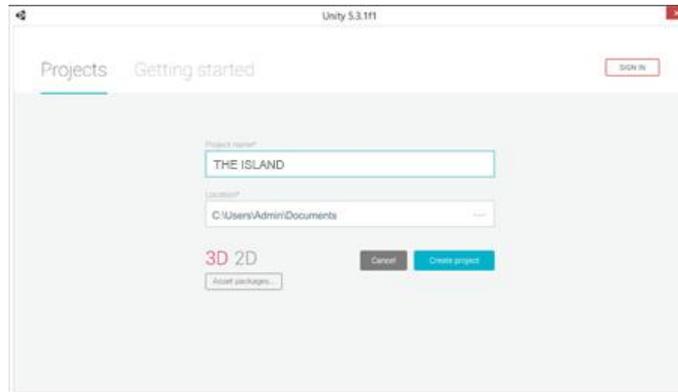
Sebelum *marker* dapat digunakan ataupun dibaca pada *software* Vuforia, diperlukan proses *upload* pada *website* <https://developer.vuforia.com>. Langkah awal sebelum meng-*upload* adalah *login* sebagai *user* menggunakan email yang telah didaftarkan pada *website* <https://developer.vuforia.com>. Setelah proses *login* berhasil, masuk ke menu *Download* untuk melakukan pengunduhan Vuforia yang nantinya digunakan pada aplikasi Unity 3D seperti ditunjukkan pada gambar 8.



Gambar 8 Halaman Web Vuforia pada Menu Download

3.5 Menggabungkan Objek 3D dengan Vuforia pada Unity 3D

Pada tahapan ini, dilakukan *export* objek 3D yang telah dibuat dalam aplikasi Blender. Dengan menggunakan format. fbx untuk meng-*export* objek 3D pulau yang nantinya di-*import* ke dalam aplikasi Unity untuk dilakukan penggabungan antara objek 3D pulau dengan *marker* yang telah di *upload* pada *website* Vuforia (ditunjukkan pada gambar 9).



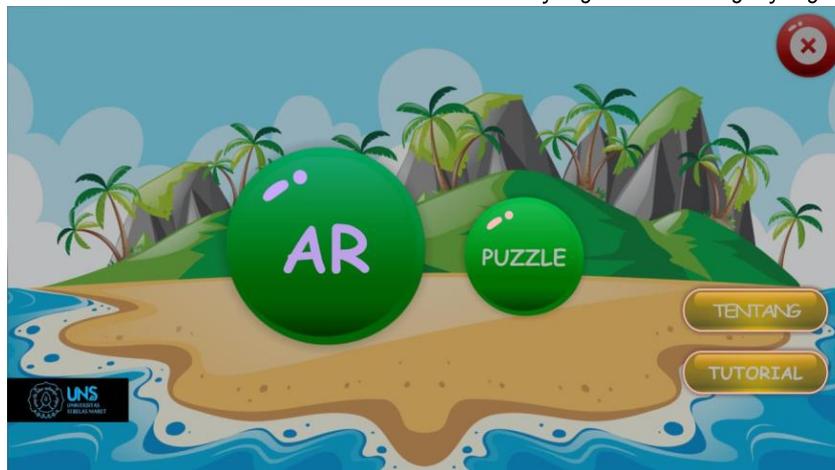
Gambar 9 Tampilan Form New Project pada Aplikasi Unity 3D

3.6 Authoring dan Pemrograman (Authoring and Programming)

Proses *authoring* aplikasi The Island, dilakukan dengan menggunakan *authoring software* Unity 3D *game engine*, dengan bahasa pemrograman menggunakan C#.

3.6.1 Pembuatan Scene Main Menu

Dalam pembuatan *scene* menu utama ini melibatkan tombol-tombol yang memiliki fungsi yang berbeda- beda.



Gambar 10 Main Menu

3.6.2 Pembuatan Scene Game Play 3D

Scene play digunakan untuk menampilkan objek 3D saat aplikasi dijalankan. Dalam pembuatan *scene play* terdiri dari *gameObject* yang digunakan untuk membuat *augmented reality* objek 3d, untuk menampilkan *AR camera* menggunakan *plug-in vuforia-unity- android ios-2-6-7*. Membuat *marker* (penanda) masuk ke alamat *website* <https://developer.vuforia.com>.



Gambar 11 Pengunduhan *Marker* Pada *Website* Vuforia

3.6.3 Pembuatan *Scene* Panduan

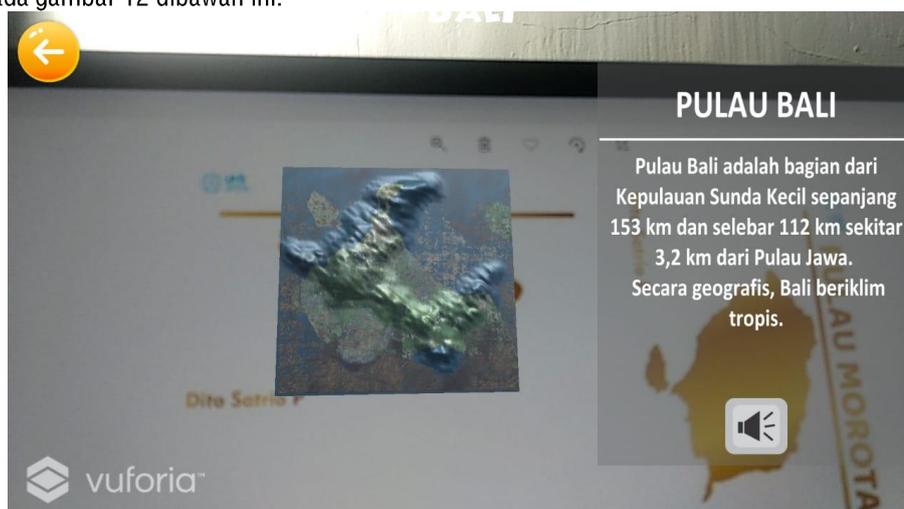
Scene help yang digunakan untuk menampilkan petunjuk aplikasi. Pada pembuatan *scene* panduan terdapat 1 *gameObject* yaitu *gameObject background* yang digunakan untuk menampilkan gambar dan mengatur *button*. *Main camera* digunakan untuk *camera* utama. Terdapat *script menu.cs* untuk mengatur *button* pada *scene* panduan.



Gambar 12 *Scene* Panduan dan tentang aplikasi

4 Pembuatan *Scene 2D*

Scene 2D digunakan untuk menampilkan tentang penjelasan dan informasi karakteristik pulau. Seperti terlihat pada gambar 12 dibawah ini.

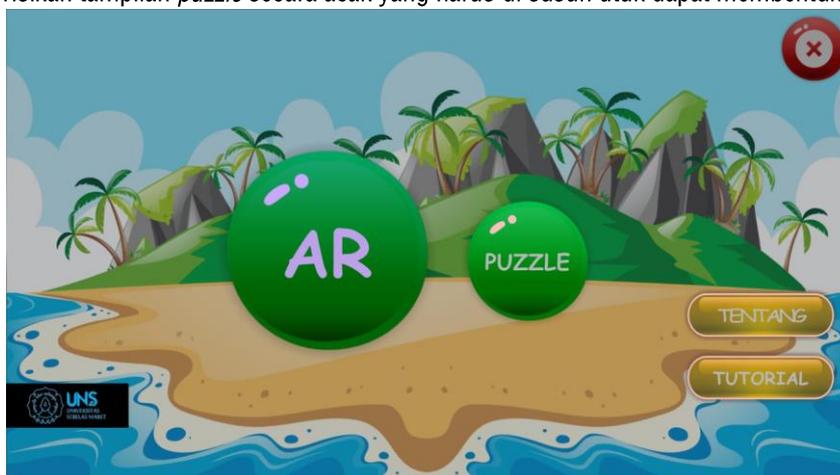


Gambar 12 Proses Pembuatan *Scene 2D*

4.5 Implementasi Antarmuka (*Interface design*)

4.5.1 Tampilan Menu Utama (*Main Menu*)

Menu utama atau *main menu* merupakan tampilan awal yang didalamnya terdapat 4 tombol (*button*) yang digunakan untuk navigasi aplikasi. Tombol AR, berisikan tampilan kamera yang digunakan untuk men-*scan marker*. Untuk tombol *Puzzle* berisikan tampilan *puzzle* secara acak yang harus di susun untuk dapat membentuk sebuah pulau 2D.



Gambar 13

3.3 Pengujian Sistem

Pengujian sistem yang digunakan untuk menguji aplikasi The Island ini adalah dengan menggunakan metode *Black box*. Pengujian *Black box* didasarkan pada berjalan atau tidaknya fungsionalitas untuk melihat apakah program sudah sesuai skenario yang diinginkan. *Black box testing* adalah pengujian untuk mengetahui apakah semua fungsi perangkat lunak telah berjalan semestinya sesuai dengan kebutuhan fungsional yang telah didefinisikan [15]. Berikut ini adalah skenario pengujian pada Aplikasi *Augmented Reality* The Island yang didokumentasikan ke dalam tabel-tabel pengujian sesuai fungsi-fungsi dalam aplikasi pada Tabel 1 dan Tabel 2.

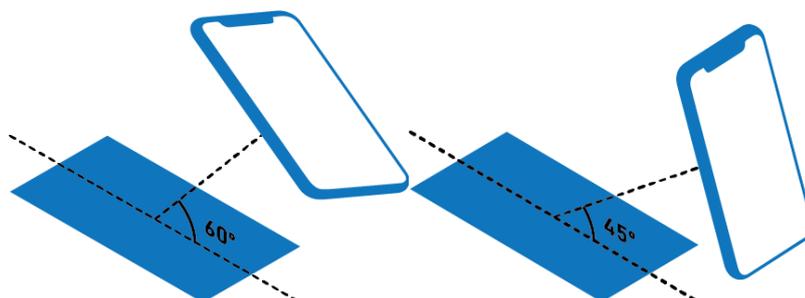
Tabel 1. Pengujian Fungsionalitas Sistem

No	Jenis	Jenis	Tes	Keterangan
1	Scene	Splash screen	Sukses	Splash screen muncul saat awal aplikasi
		Main Menu	Sukses	Muncul setelah splash screen
		Panduan	Sukses	Muncul setelah klik tombol Panduan
		Tentang	Sukses	Muncul setelah tombol Tentang ditekan
		3D	Sukses	Muncul setelah tombol 3D ditekan
		2D	Sukses	Muncul setelah tombol 2D ditekan
2	Marker	Semua Objek 3D Dalam Ruangan	Jarak 5 cm dalam ruangan Nilai Lux 211	3X percobaan tak terdeteksi (tidak muncul)
			Jarak 10 cm dalam ruangan nilai Lux 243	3X percobaan berhasil (muncul)
			Jarak 15 cm dalam ruangan nilai Lux 223	3X percobaan berhasil (muncul)
			Jarak 20 cm dalam ruangan nilai Lux 255	3X percobaan berhasil (muncul)
			Jarak 30 cm dalam ruangan nilai Lux 251	3X percobaan berhasil (muncul)
			Jarak 40 cm dalam ruangan nilai Lux 307	3X percobaan berhasil (muncul)
	Semua Objek 3D Luar Ruangan	Jarak 5 cm luar ruangan nilai Lux 17687	3X percobaan Tidak terdeteksi (muncul)	
		Jarak 10 cm luar ruangan nilai Lux 18318	3X percobaan berhasil (muncul)	
		Jarak 15 cm luar ruangan nilai Lux 21460	3X percobaan berhasil (muncul)	
		Jarak 20 cm luar ruangan nilai Lux 23297	3X percobaan berhasil (muncul)	
		Jarak 20 cm luar ruangan nilai Lux 23297	3X percobaan berhasil (muncul)	
		Jarak 30 cm luar ruangan	3X percobaan berhasil (muncul)	

			nilai Lux 21900	
			Jarak 40 cm Luar Ruangan	
			Nilai Lux 22701	3X percobaan berhasil (muncul)
3	Sudut pandang kamera ke marker	Semua Objek 3D	0°	Tiga kali percobaan hasilnya tidak terdeteksi (Objek tidak muncul)
			30°	Tiga kali percobaan hasilnya terdeteksi (Objek kedip-kedip)
			45°	Tiga kali percobaan hasilnya terdeteksi
			60°	Tiga kali percobaan hasilnya terdeteksi
			80°	Tiga kali percobaan hasilnya terdeteksi
			90° diatas marker	Tiga kali percobaan hasilnya terdeteksi
4	Objek 3D	Semua objek 3D	Sukses	Semua objek dapat menampilkan bentuk 3D
5	Grafis	Tampilan aplikasi	Sukses	Dapat ditampilkan dengan baik
		Resolusi layar	Sukses	Dapat ditampilkan dengan baik pada beberapa resolusi layar yang berbeda
6	Uji Implementasi hardware	Samsung S3, RAM 1GB, Kamera 5MP	Penginstalan	Membutuhkan waktu 37 detik
			Masuk ke aplikasi	Membutuhkan waktu 3 detik
			Booting ke menu utama	Membutuhkan waktu 26 detik
		Samsung J5 Prime, RAM 2GB, Kamera 13MP	Penginstalan	Membutuhkan waktu 16-17 detik
			Masuk ke aplikasi	Membutuhkan waktu 1 detik
			Booting ke menu utama	Membutuhkan waktu 10 detik
		Lenovo a7000, RAM 2GB, Kamera 8MP	Penginstalan	Membutuhkan waktu 17-19 detik
			Masuk ke aplikasi	Membutuhkan waktu 1 detik
			Booting ke menu utama	Membutuhkan waktu 11 detik
		Xiaomi Redmi Note 3 Pro, RAM 3GB, Kamera 16MP	Penginstalan	Membutuhkan waktu 9 detik
			Masuk ke aplikasi	Membutuhkan waktu 1 detik
			Booting ke menu utama	Membutuhkan waktu 8 detik
			Scan marker	Membutuhkan waktu 1 detik

Tabel 1 **Blackbox Testing**

No	Komponen	Hasil Harapan	Hasil Pengujian	Keterangan
1	Tombol 3D	Memulai aplikasi AR menampilkan objek 3D pulau sesuai marker	Dapat menampilkan objek 3D sesuai marker	Sukses
2	Tombol Panduan	Membuka halaman panduan	Dapat membuka halaman panduan	Sukses
3	Tombol Tentang	Membuka halaman tentang	Dapat membuka halaman tentang	Sukses
4	Tombol 2D	Membuka halaman menu 2D	Dapat membuka halaman 2D	Sukses
6	Tombol Kembali	Menuju menu sebelumnya	Dapat menuju ke menu sebelumnya	Sukses
7	Tombol exit	Aplikasi keluar	Dapat keluar dari aplikasi	Sukses



Gambar 4. 1 Gambaran sudut pandang kamera terhadap *marker*

Gambar diatas menunjukkan bahwa hasil *testing* penggunaan *marker* harus dengan sudut yang ideal dan tepat untuk hasil terbaik. Untuk menggunakan aplikasi ini, jarak kamera untuk mendeteksi *marker* dengan hasil yang ideal adalah 30 cm sampai 35 cm. Sudut ideal untuk mendeteksi *marker* adalah berkisar antara 45° di atas *marker* sampai 70°.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pembuatan aplikasi AR the Island maka diperoleh beberapa kesimpulan bahwa aplikasi telah berhasil dibuat aplikasi 3D *Augmented Reality* (AR) The Island untuk *tools* bantu dalam pembelajaran Sekolah Dasar. Sebagai versi pertama, aplikasi ini memberikan pembelajaran mengenai 10 pulau di Indonesia yang terdiri dari Pulau Morotai, Pulau Madura, Pulau Rote, Pulau Siberut, Pulau Bali, Pulau Karimunjawa, Pulau Komodo, Pulau Lombok, Pulau Menjangan, Pulau Sumba.

Aplikasi dapat dijalankan pada *smartphone* dengan minimum OS Android 4.1 dan RAM 1GB. Dalam proses penggunaan, agar bisa digunakan secara maksimal maka lakukan *scan marker* dengan jarak berkisar pada 10 cm – 40 cm. Berikutnya adalah hasil pengujian menunjukkan nilai sudut apabila dilakukan *scan marker* dengan kemiringan antara 30° - 90°, kemudian didapatkan hasil terbaik adalah antara 45° di atas *marker* sampai 70°.

Aplikasi The Island juga telah diuji secara fungsionalitas dengan 13 skenario, dan semuanya berjalan dengan baik dan sukses sesuai dengan target harapan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sanjaya, Wina, Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan, Jakarta: Prenada Media, 2011
- [2] Tezci, E, Teachers' effect on ICT use in education: The Turkey sample. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2019
- [3] Yudhanto.Y, Sulistyawan.A, Panduan Aplikasi Virtual Reality (VR), Elexmedia Komputindo, 2022
- [4] Sugara.M, Pratiwi, Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Dengan Menggunakan Metode Multimedia Development Life Cycle, 2018
- [5] Fakhruy Luthfan Mahfuzh, Agung Budi Cahyono, Aplikasi Peta Interaktif Berbasis Teknologi Augmented Reality Kawasan Pariwisata Pulau Bawean, Departemen Teknik Geomatika Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), 2017
- [6] Mardiana, Meizano Ardhi Muhammad, Yessi Mulyani dan Wahyu Eko Sulistiono, Augmented Reality Pada Aplikasi CintaBahari Sebagai Media Promosi Pulau Pahawang, Teknik Informatika Universitas Lampung, 2019
- [7] M. Afdal, Muhammad Irsyad, Febi Yanto, Aplikasi Penerapan Teknologi Augmented Reality Pada Media Pembelajaran Lapisan Permukaan Bumi Berbasis pada Android, Program Studi Sistem Informasi, UIN SUSKA Riau, 2018
- [8] Rahman, R. A., & Tresnawati, D. Pengembangan Game Edukasi Pengenalan Nama Hewan Dan Habitatnya Dalam 3 Bahasa Sebagai Media Pembelajaran Berbasis Multimedia. *Jurnal Algoritma*, 13, 2016.
- [9] Tim Slade, The eLearning Storyboard Notebook, Independently Published, 2020
- [10] Kismartini, Bungin.B, Wilayah Pesisir Indonesia, Prenada Media, 2019
- [11] Amman.P, Offutt.J, Introduction to Software Testing 2nd Edition, Cambridge University Press, 2016
- [12] Mustaqim, Ilmawan, Pemanfaatan Augment Reality Sebagai Media Pembelajaran, *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan* Vol.13, No.2, 2016
- [13] Antti Ajanki, et.al. An Augmented Reality interface to contextual information. *Virtual Reality*. Vol.15, 2011
- [14] Asmiatun.S, Putri Novita.A, Buku Belajar Membuat Game 2D dan 3D Menggunakan Unity, Deepublish, 2017
- [15] Blokdyk.G, Black Box Testing A Complete Guide, 5STARCOOKS, 2019