

BAB IV

IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN

4.1 Implementasi Sistem

Tahap implementasi sistem merupakan tahap yang penting untuk membuat suatu aplikasi yang bagus, pada tahap ini juga nantinya akan diimplementasikannya suatu sistem informasi agar siap untuk dijalankan. Dalam tahap implementasi sistem ini, terdapat beberapa tahapan yang harus dilakukan yakni mulai dari merancang rencana implementasi, menjalankan implementasi, dan terakhir yaitu tindak lanjut implementasi sistem.

Agar implementasi sistem pada aplikasi media pembelajaran bangun ruang berjalan dengan baik sesuai dengan keinginan yang diharapkan, maka perlu adanya rancangan rencana implementasi sistem yang harus dibuat terlebih dahulu. Rancangan rencana ini bermaksud untuk mengatur waktu dan bahan-bahan yang diperlukan dalam pembuatan aplikasi media pembelajaran bangun ruang.

Selanjutnya yaitu kegiatan implementasi dengan pemilihan *asset-asset* aplikasi serta instalasi, baik dari perangkat lunak atau perangkat keras suatu sistem. Adapun perangkat keras (*device*) yang digunakan berupa *smartphone* yang menggunakan sistem operasi *Android* yang memiliki versi diatas 7 agar aplikasi dapat berjalan dengan baik dan agar tidak terjadi *bugs* pada aplikasi yang akan *diinstall*.

Selanjutnya melakukan tindak lanjut implementasi yang dilakukan pada perangkat keras dan perangkat lunak yang mendukung tahap proses pembuatan sistem pada aplikasi media pembelajaran bangun ruang.

4.2 Pemilihan *Brainware*

Pada tahap ini termasuk tahap yang penting, yaitu pemilihan brainware. Tahap pemilihan brainware ini juga merupakan tahap awal untuk pembuatan suatu aplikasi, karena brainware ini sendiri merupakan *user* (pengguna) aplikasi yang akan dibuat dan merekalah yang akan menjalankan sistem nantinya. Adapun target pengguna pada aplikasi bangun ruang ini yaitu anak-anak sekolah dasar, para guru, dan pengembang aplikasi itu sendiri.

Siswa nantinya akan menjadi target utama dalam terbentuknya aplikasi bangun ruang ini, karena tujuan dari dibangunnya aplikasi ini yaitu untuk menarik motivasi anak sekolah dasar terhadap pembelajaran bangun ruang yang menarik dan interaktif. Dengan adanya aplikasi ini juga diharapkan dapat membuat para anak sekolah dasar memanfaatkan *smartphone* dengan bijak.

Guru juga termasuk dalam target dalam pembuatan aplikasi ini, yang Dimana nantinya guru dapat mengarahkan para siswa untuk menggunakan aplikasi media pembelajaran bangun ruang ini untuk mengajarkan materi tentang bangun ruang, serta dengan adanya media pembelajaran ini para guru juga dapat memberikan kegiatan belajar mengajar yang lebih menarik sehingga para siswa tidak bosan dalam belajarnya.

Pengembang juga akan berperan dalam aplikasi media pembelajaran bangun ruang ini, dikarenakan nantinya aplikasi akan terus mengalami penambahan fitur-fitur untuk meningkatkan kualitas aplikasi media pembelajaran bangun ruang sehingga aplikasi akan semakin menarik dan lebih interaktif kedepannya sesuai dengan perkembangan zaman.

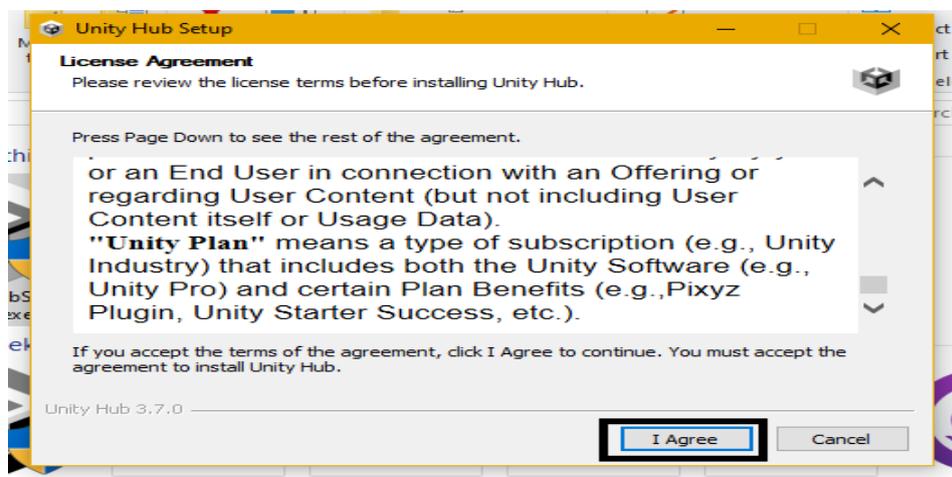
4.3 Instalasi *Software*

Dalam pembuatan suatu aplikasi pengembang membutuhkan beberapa alat bantu pembuatan aplikasi yakni software yang dibutuhkan dalam pembuatan suatu aplikasi yang ingin dibuat, pada bagian ini akan menjelaskan tentang penginstalasian beberapa software yang digunakan pengembang dalam pembuatan aplikasi media pembelajaran ini.

4.3.1 Instalasi *Unity 3D*

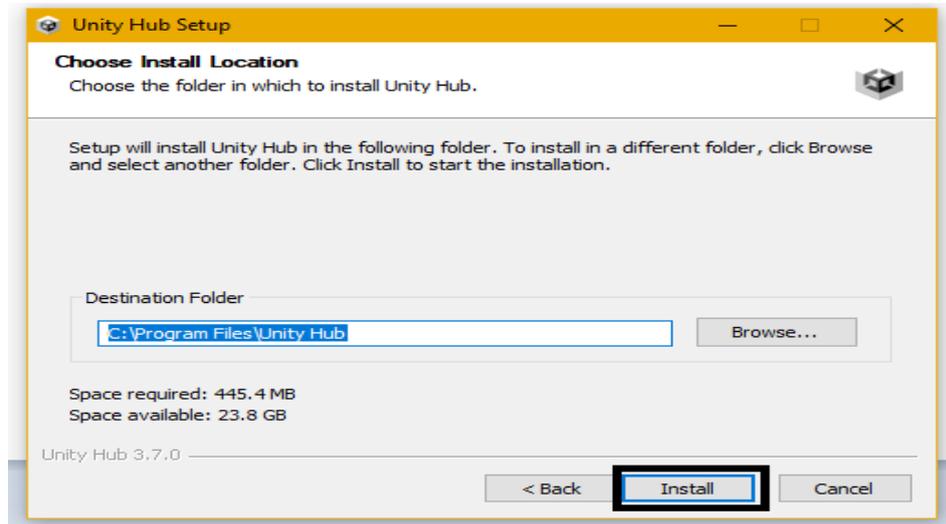
Unity 3D merupakan perangkat lunak yang dapat digunakan untuk pembuatan game yang sifatnya *multi platform*, namun setelah berkembangnya zaman, aplikasi *unity 3D* juga sering digunakan untuk pembuatan media pembelajaran yang menarik, yang bertujuan untuk memotivasi kegiatan belajar anak-anak. Sedangkan grafis yang diberikan pada *unity 3D* juga sudah tinggi seperti untuk *OpenGL* dan *directX*. Langkah-langkah instalasi *unity 3D* :

1. Download file aplikasi *software unity hub* di google, lalu klik dua kali, serta klik *I Agree*.



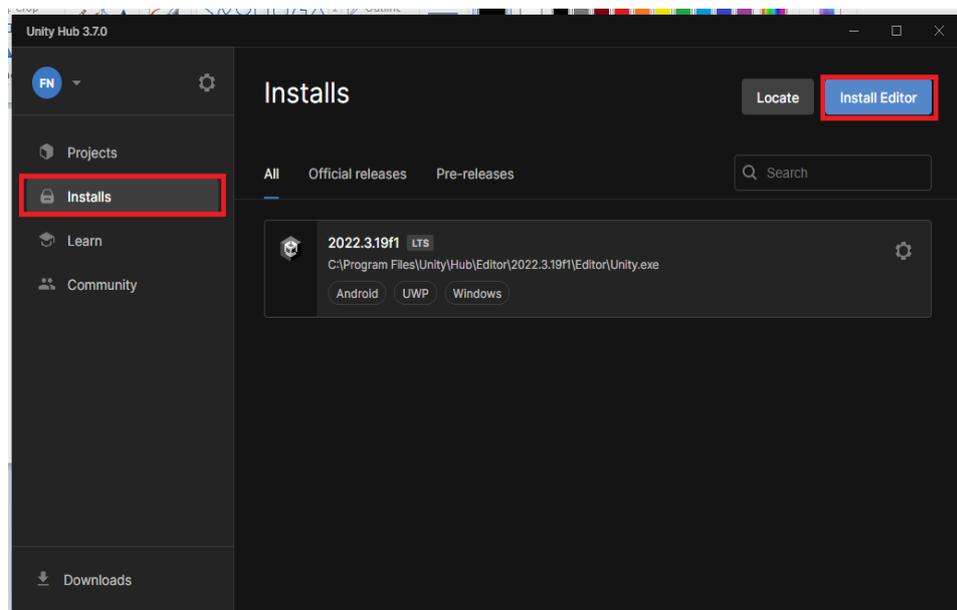
Gambar 4. 1 Download *software Unity 3D*

2. Selanjutnya akan muncul menu untuk mengatur tempat penginstalasian aplikasi, lalu klik *install*.



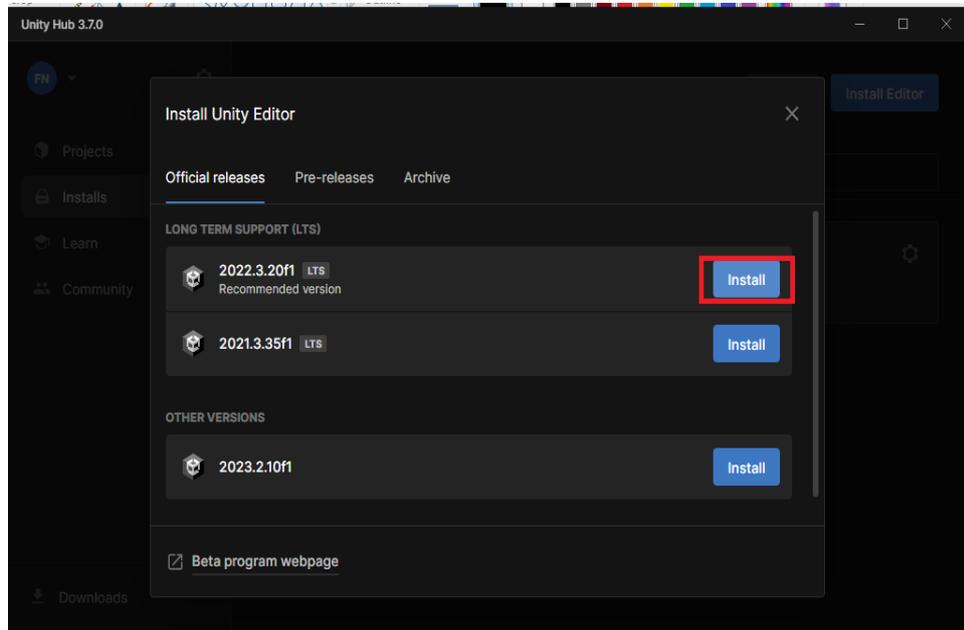
Gambar 4. 2 Penyimpanan *software Unity 3D*

3. Setelah aplikasi unity hub terinstal, buka aplikasi, lalu masuk ke bagian *installs*, lalu klik *install editor*.



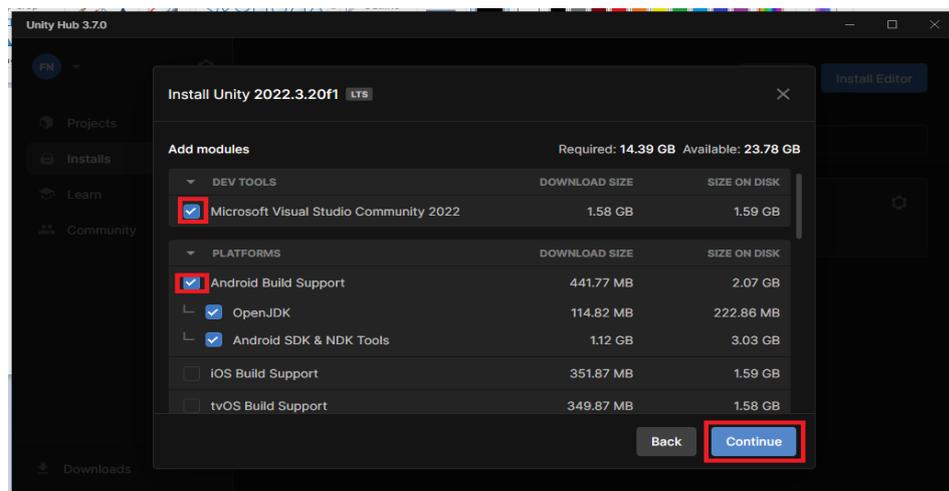
Gambar 4. 3 Penginstalasian *editor software Unity 3D*

- Pilih versi *editor unity* yang diinginkan, lalu klik *install*, Adapun saya memakai versi 2022.3.19fi.



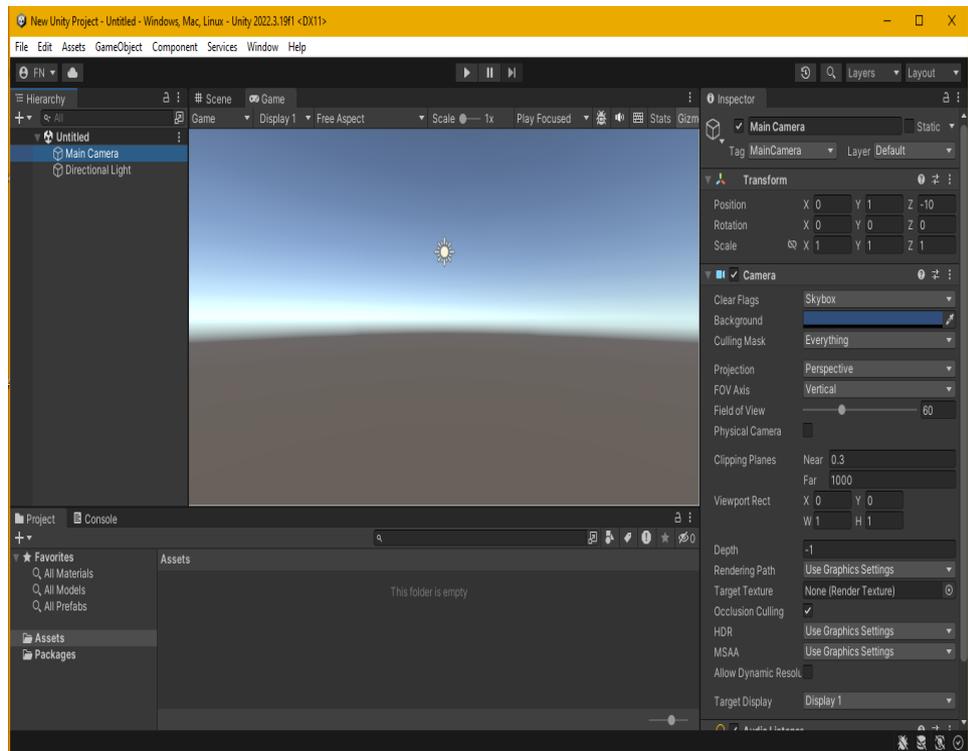
Gambar 4. 4 Pemilihan versi *editor software Unity 3D*

- Selanjutnya ceklis *modules* yang berguna untuk pembuatan aplikasi yang kita inginkan, lalu klik *continue*, lalu tunggu sampai selesai *terdownload*, dan *software Unity 3D* dapat digunakan.



Gambar 4. 5 Pemilihan *modules editor software Unity 3D*

6. Berikut tampilan halaman kerja pada *software Unity 3D*



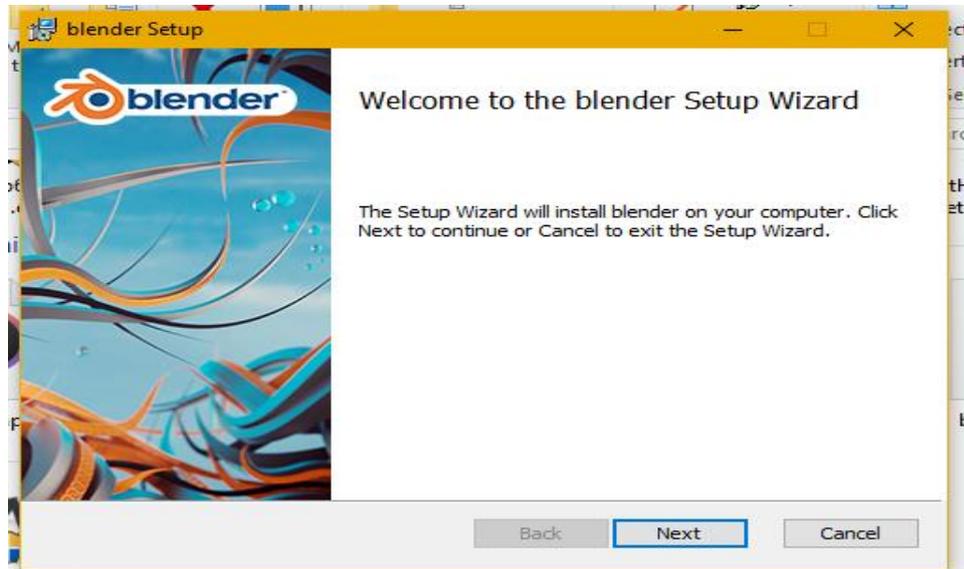
Gambar 4. 6 Tampilan halaman kerja *Software Unity 3D*

4.3.2 Instalasi *Blender*

Blender merupakan sebuah *software* yang berfokus pada pembuatan 3D *modelling* suatu objek yang sifatnya *open source*. Dalam penggunaannya *software blender* sering digunakan untuk membuat objek tiga dimensi pada suatu *film*, aplikasi 3D interaktif, *games*, dan efek visual. Adapun penggunaan *software blender* pada penelitian ini digunakan sebagai alat untuk membuat objek bangun ruang 3D yang nantinya akan digabungkan dengan sistem *augmented reality*. Beberapa objek bangun ruang 3D yang dibuat antara lain yaitu, kubus, balok, kerucut, prisma, bola, tabung, dan limas.

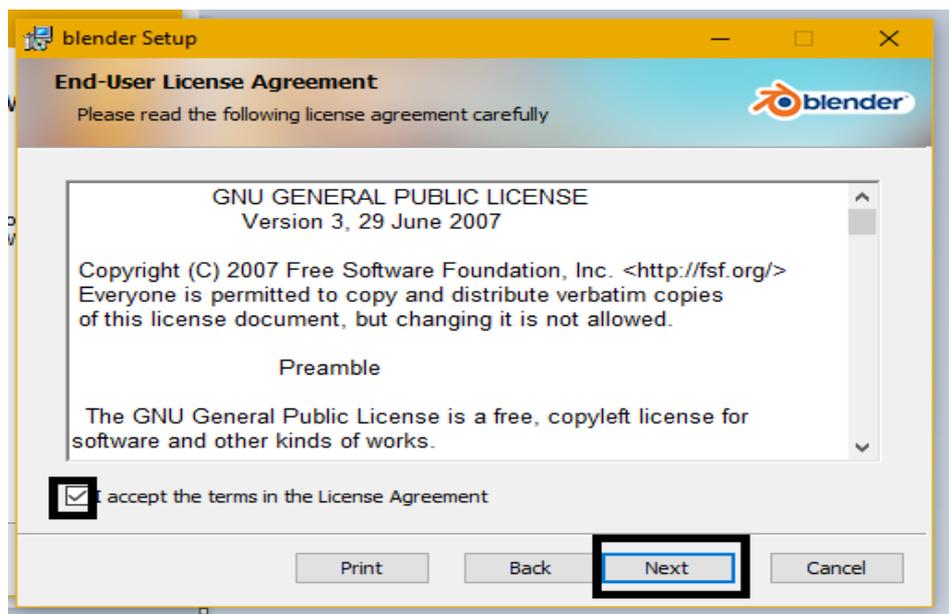
Adapun Langkah-langkah instalasi *software blender* sebagai berikut :

1. *Download* file *software* di google, klik dua kali file yang telah *download*, setelah muncul perintah instalasi, klik *next*.



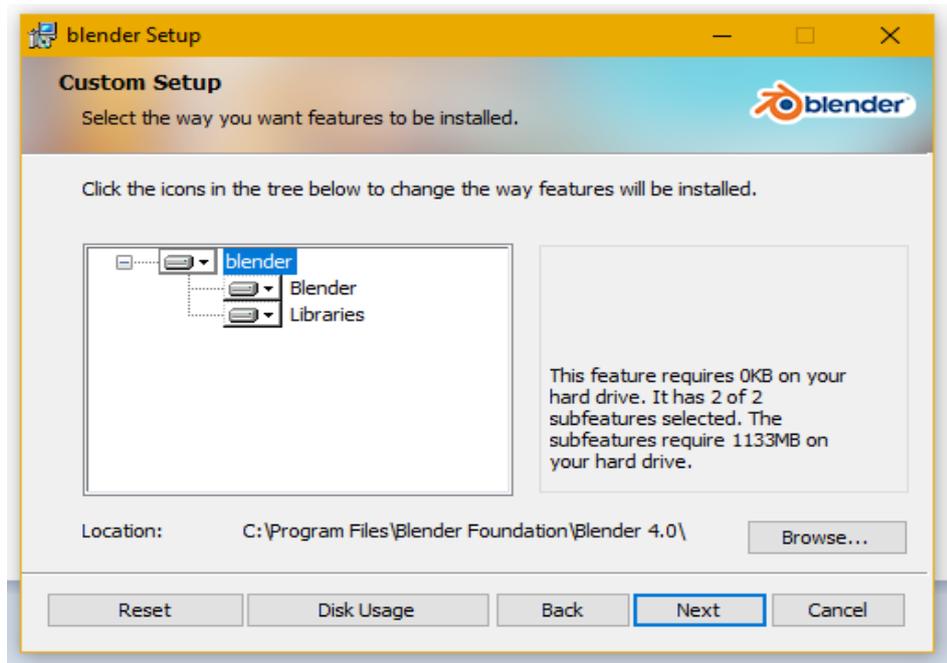
Gambar 4. 7 Proses awal instalasi *software Blender*

2. Setelah muncul jendela *license agreement*, ceklis kotak *I accept the terms in the license agreement*, lalu klik *next*.



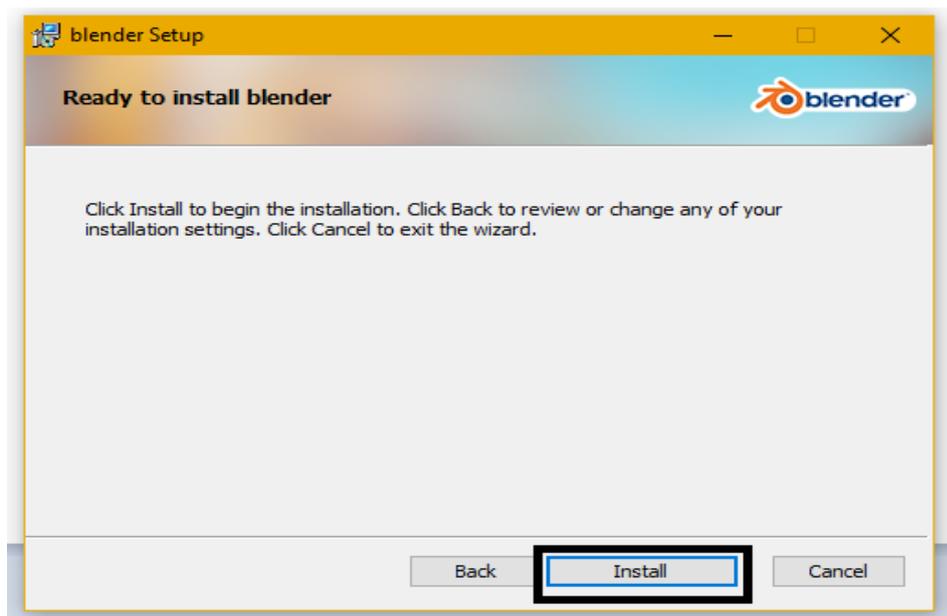
Gambar 4. 8 Persetujuan persyaratan *software Blender*

3. Lalu tentukan lokasi tempat instalasi *software*, lalu klik *next*.



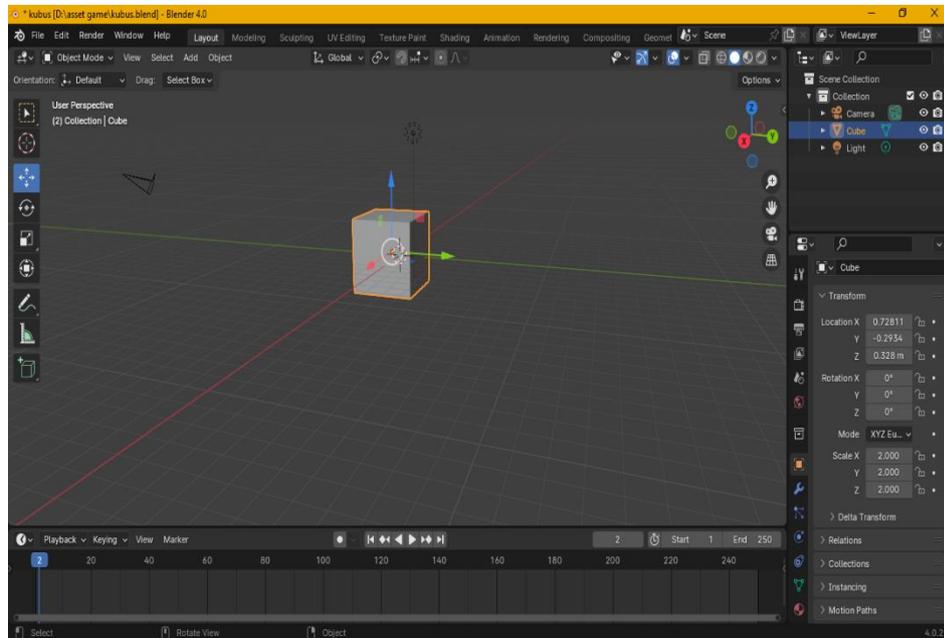
Gambar 4. 9 Penentuan lokasi instalasi *software Blender*

4. Setelah muncul jendela *ready to install blender*, klik *install*, untuk melanjutkan penginstalasian.



Gambar 4. 10 Tahap akhir instalasi *software Blender*

5. Adapun tampilan halaman kerja *software blender* seperti gambar dibawah ini.



Gambar 4. 11 Tampilan halaman kerja *software Blender*

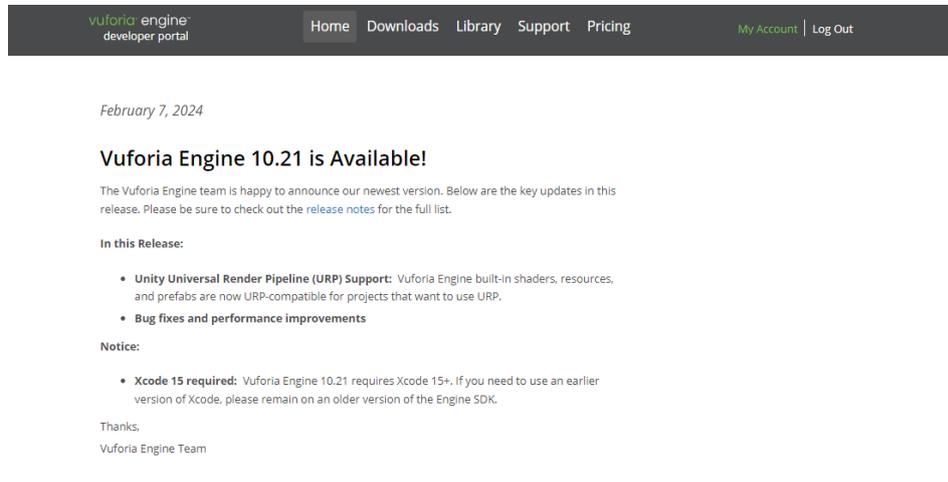
4.3.3 Instalasi Vuforia SDK

Untuk membuat suatu aplikasi yang menggunakan sistem augmented reality menggunakan metode *marker based tracking* diperlukan *image target* yang akan menjadi target kamera untuk memunculkan objek tiga dimensi. Guna dari pada *Vuforia* itu sendiri yakni sebagai tempat untuk penyimpanan *image target* atau bisa dikatakan sebagai *database image target augmented reality*.

Untuk menjalankan sistemnya kita perlu membuat akun pada *website Vuforia*, setelah itu kita dapat memilih gambar yang nantinya akan kita jadikan marker untuk sistem *augmented reality* aplikasi yang ingin dibuat. Setelah diinput maka *license* pada *Vuforia* akan dihubungkan dengan proyek aplikasi pada *software unity 3D* yang ingin dikembangkan.

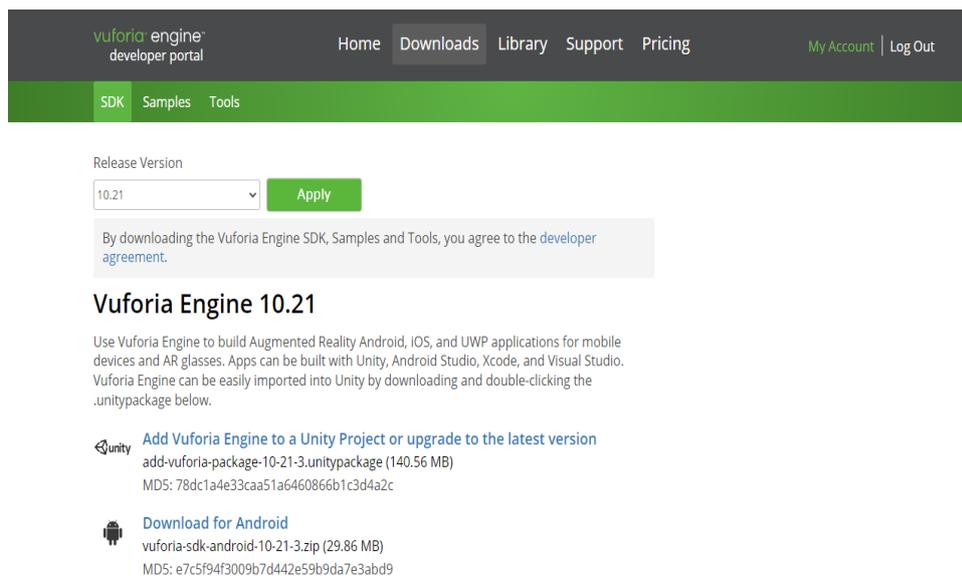
Adapun Langkah-langkah prosesnya sebagai berikut :

1. Buka google dan pergi ke website developer.vuforia.com



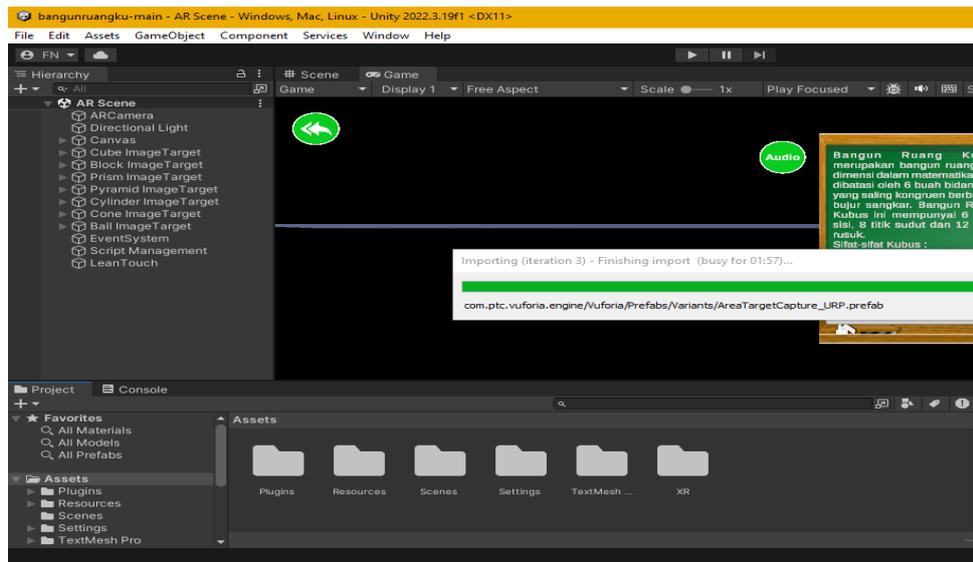
Gambar 4. 12 Website Vuforia Engine

2. Pergi ke halaman *download* dan *download* versi yang *Add Vuforia Engine to a Unity Project or upgrade to the latest version*, namun untuk *mendownloadnya* kita perlu untuk *login* pada akun *Vuforia*.



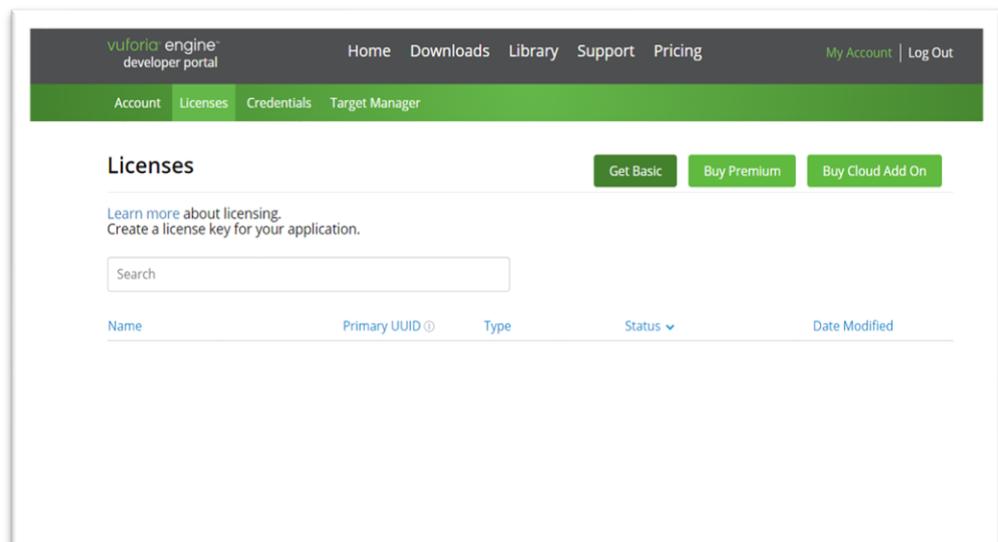
Gambar 4. 13 Halaman Download Vuforia engine SDK

- Setelah *download*, masukkan *file* ke dalam proyek aplikasi di *Unity 3D* dengan cara mendragnya kedalam *Unity 3D*, dan tunggu hingga proses selesai.



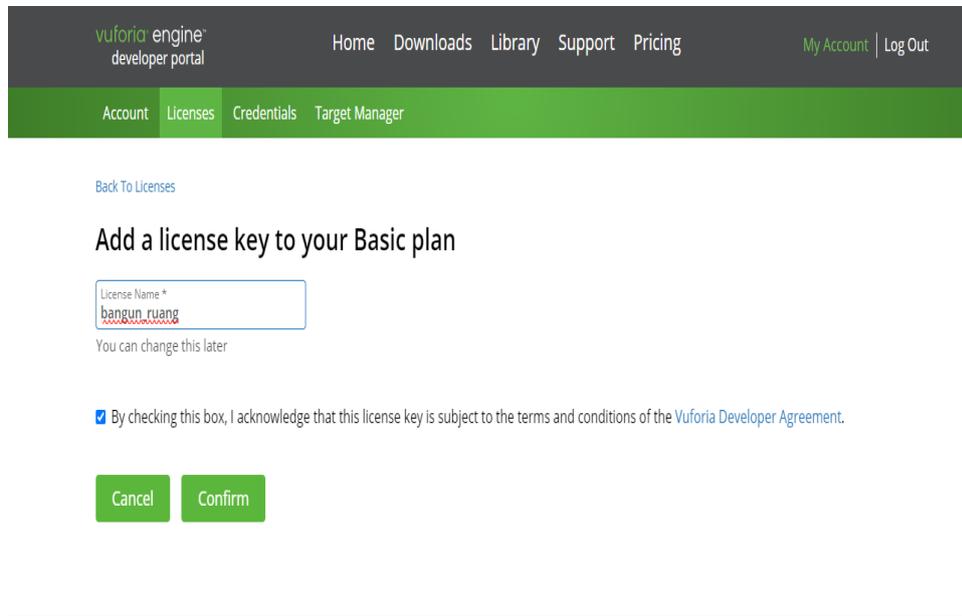
Gambar 4. 14 *Import Vuforia SDK ke Software Unity 3D*

- Kembali ke akun *Vuforia* di google lalu masuk pada bagian *license*, dan klik *Get Basic*.



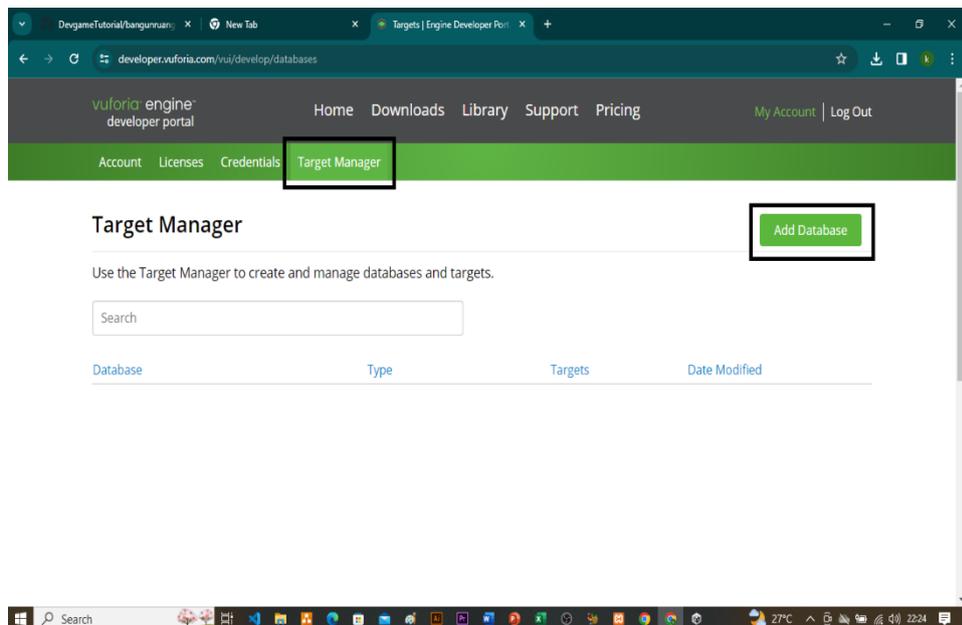
Gambar 4. 15 *Halaman License Website Vuforia*

5. Buat nama *license* untuk membuat *database image target*, lalu klik *Confirm*



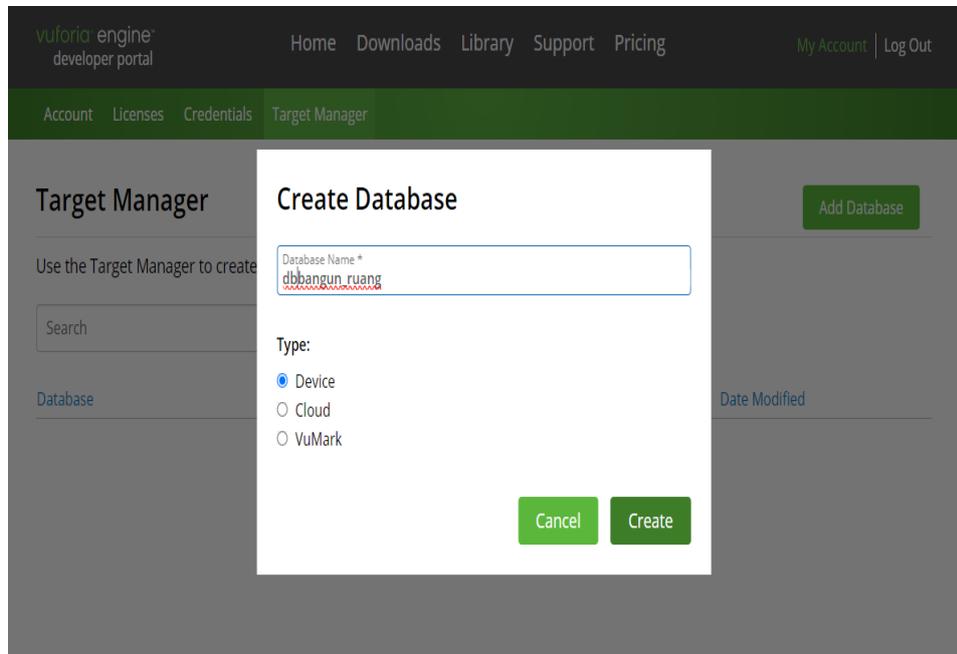
Gambar 4. 16 Pembuatan nama *License Vuforia*

6. Setelah membuat license, masuk pada bagian target manager, lalu klik Add Database.



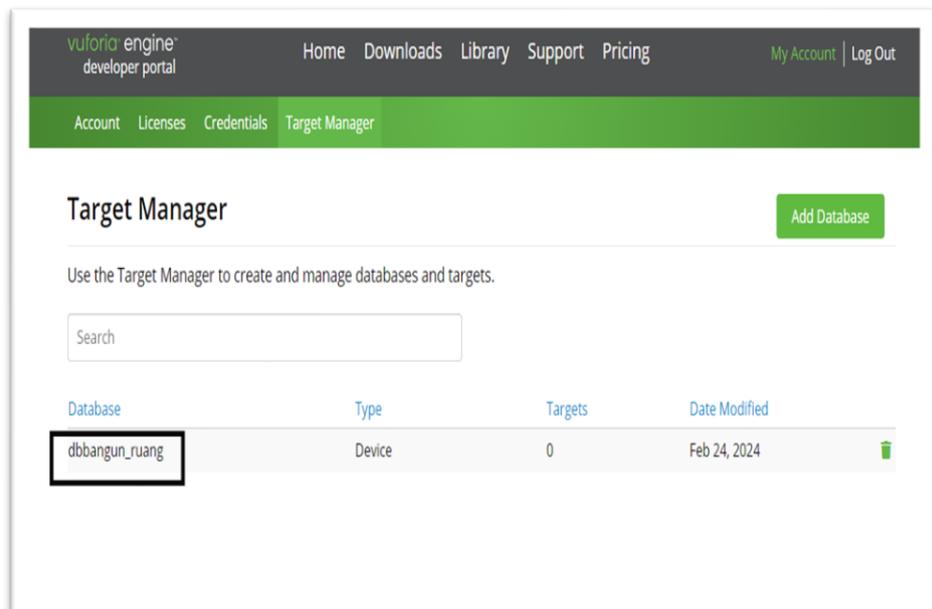
Gambar 4. 17 Halaman *Target Manager Website Vuforia*

7. Buat nama *database image target* yang diinginkan.



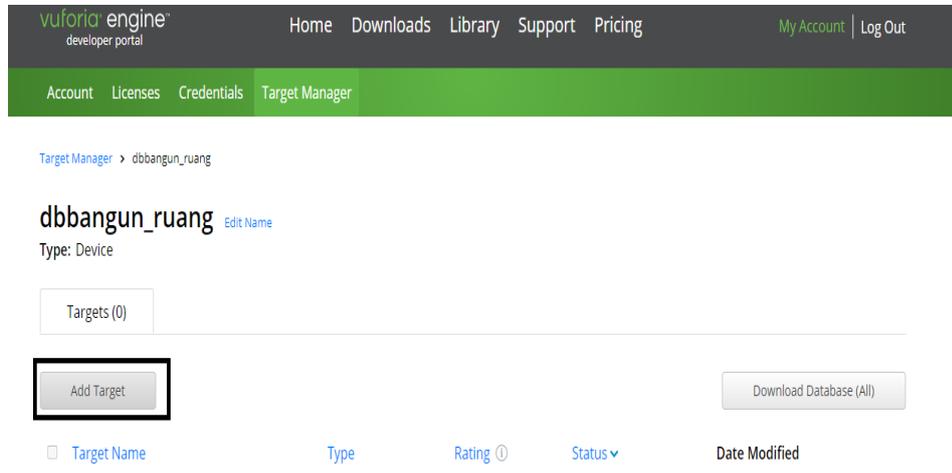
Gambar 4. 18 Halaman *Create Database Image Target*

8. Klik nama *database* yang telah dibuat untuk memasukkan *image target*.

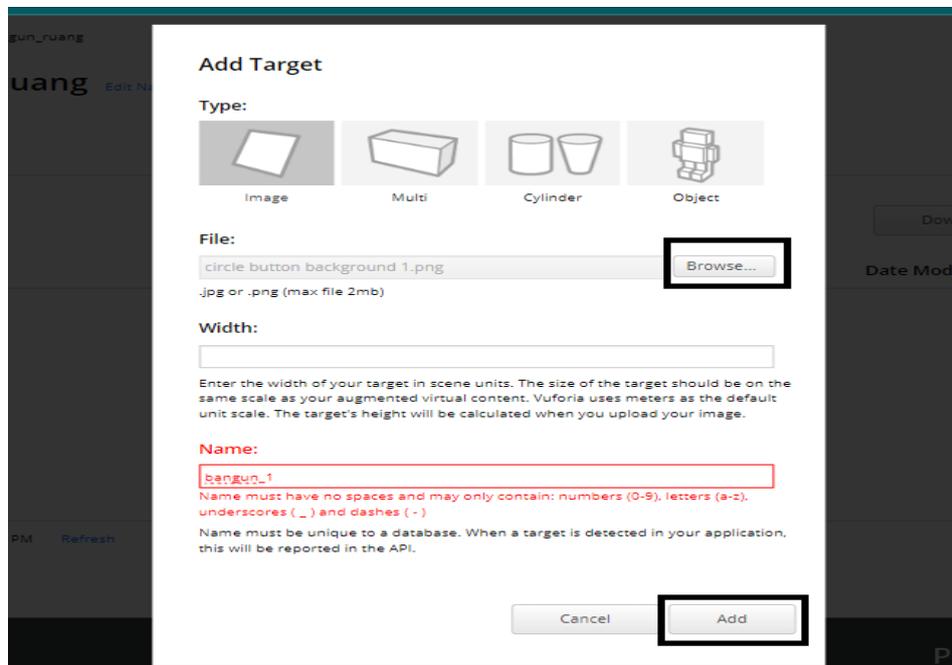


Gambar 4. 19 Halaman *Target Manager* telah dibuat

9. Klik *Add Target*, lalu cari file yang ingin dimasukkan dengan klik *browser*, lalu klik *Add*.

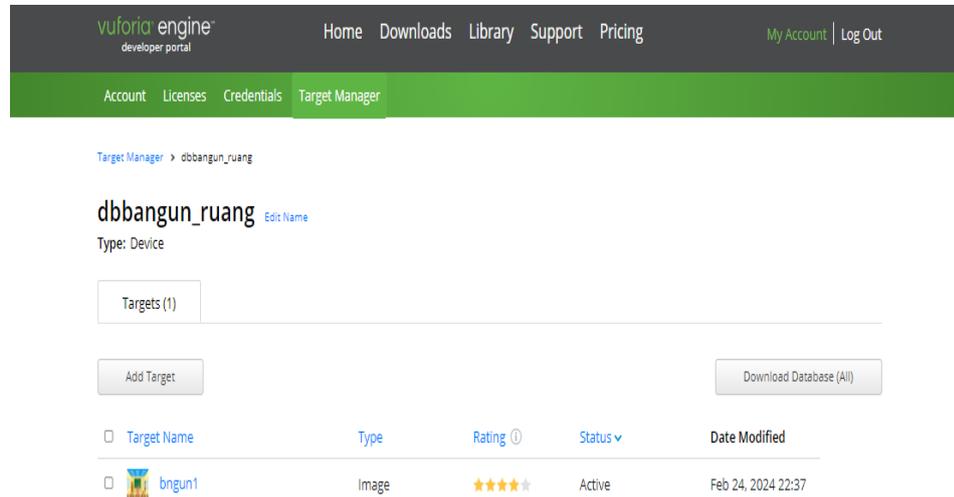


Gambar 4. 20 Tahap pembuatan *Image Target*



Gambar 4. 21 Tahap penginputan *Image Target*

10. Setelah terupload perhatikan ratingnya, semakin tinggi rating maka *marker* akan semakin akurat saat diarahkan ke kamera.



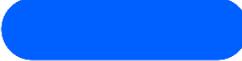
Gambar 4. 22 Tahap akhir pembuatan *Database Image Target*

4.4 Pengumpulan Material *Assets* Aplikasi

Untuk membuat suatu aplikasi yang *user interfacenya* menarik, pengembang haruslah membuat atau mengumpulkan material asset yang bagus dan menarik, yang nantinya akan digabungkan sehingga menjadi suatu aplikasi yang bagus. Dan pada tahap pengumpulan material *asset* ini bertujuan untuk menarik minat dari pengguna aplikasi, sehingga aplikasi ramai pengguna dan pengguna tidak akan bosan dalam menggunakan aplikasi tersebut.

Adapun beberapa material *asset user interface* yang digunakan pada penelitian kali ini sebagai berikut.

Tabel 4. 1 *Material asset user interface aplikasi*

Gambar	Nama	Deskripsi
	<i>Door</i>	Gambar pintu yang berfungsi sebagai aksesoris pada aplikasi sehingga tampak menarik.
	<i>Back Icon</i>	Ikon Kembali yang nantinya akan digunakan sebagai tombol Kembali.
	Rak Buku	Gambar rak buku yang berfungsi sebagai aksesoris pada aplikasi yang bertujuan untuk memperindah aplikasi.
	<i>Button Background red</i>	Digunakan sebagai <i>background image</i> pada tombol Mulai AR, quiz, dan keluar.
	<i>Button Background blue</i>	Digunakan sebagai <i>background image</i> pada tombol pilihan jawaban pada halaman quiz.
	<i>Button Background green</i>	Digunakan sebagai <i>background image</i> pada tombol unduh marker pada halaman informasi.
	<i>Chalk board image</i>	Tempat teks pada halaman informasi, bantuan, dan quiz.

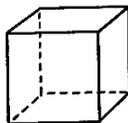
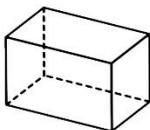
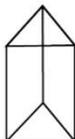
	<p><i>Circle Background button green</i></p>	<p>Digunakan sebagai <i>background image</i> pada tombol informasi, bantuan, dan kembali.</p>
	<p><i>Background Image Home</i></p>	<p>Gambar <i>background</i> keseluruhan pada halaman <i>home</i>, sebagai aksesoris tampilan.</p>
	<p><i>floor</i></p>	<p>Gambar lantai yang berfungsi sebagai aksesoris pada <i>background</i> di halaman <i>home</i>.</p>
	<p><i>Glass Windows</i></p>	<p>Gambar jendela kaca yang berfungsi sebagai aksesoris pada <i>background</i> di halaman <i>home</i>.</p>
	<p><i>Book Icon</i></p>	<p>Ikon buku yang nantinya akan digunakan sebagai <i>background</i> untuk tombol halaman bantuan.</p>
	<p><i>Info Icon</i></p>	<p>Ikon info yang nantinya akan digunakan sebagai <i>background</i> untuk tombol halaman informasi.</p>
<p>Bangun Ruangku</p>	<p><i>Title Icon</i></p>	<p>Title atau nama dari aplikasi bangun ruang.</p>

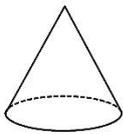
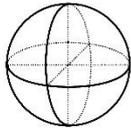
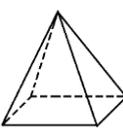
4.5 *Image Target* AR Bangun Ruang

Pada penelitian ini, pengembang menggunakan metode *marker based tracking*, yang dimana sistem *augmented reality* memerlukan suatu objek gambar yang dinamakan image target yang disambungkan ke *Vuforia sdk* sehingga jika kamera di arahkan kepada image target tersebut maka sistem *augmented reality* akan menampilkan objek 3D bangun ruang yang sesuai dengan image target yang diinginkan. Image target merupakan suatu gambar yang akan di simpan pada akun *Vuforia*, dan nantinya akun akan dihubungkan dengan aplikasi bangun ruang.

Adapun beberapa image target yang digunakan pada aplikasi sebagai berikut.

Tabel 4. 2 *Image Target* AR Bangun Ruang

Gambar	Nama	Deskripsi
	Kubus	Image target kubus yang digunakan untuk menampilkan objek tiga dimensi kubus.
	Balok	Image target balok yang digunakan untuk menampilkan objek tiga dimensi balok.
	Prisma	Image target prisma yang digunakan untuk menampilkan objek tiga dimensi prisma.

	Kerucut	Image target kerucut yang digunakan untuk menampilkan objek tiga dimensi kerucut.
	Bola	Image target bola yang digunakan untuk menampilkan objek tiga dimensi bola.
	Tabung	Image target tabung yang digunakan untuk menampilkan objek tiga dimensi tabung.
	Limas	Image target limas yang digunakan untuk menampilkan objek tiga dimensi limas.

4.6 *Layout* Halaman Aplikasi

Pada tahap ini, pengembang aplikasi akan memperlihatkan tampilan dari setiap halaman aplikasi yang telah diselesaikan, dan pengembang akan merinci hal-hal yang berkaitan dengan halaman aplikasi tersebut. Adapun pada penelitian kali ini, peneliti akan membagi setiap halaman *layout* aplikasi menjadi 6 bagian, yaitu halaman *home*, mulai, bantuan, kuis, score kuis, dan informasi. Tema background dari aplikasi ini sendiri bertema ruang kelas, dikarenakan target dari pada pengguna aplikasi ini yaitu anak sekolah dasar.

4.6.1 *Layout Halaman Home*

Tampilan halaman *home* merupakan tampilan halaman utama yang akan pertama kali terlihat saat pertama kali mengakses aplikasi bangun ruang, diantara fitur yang terdapat pada halaman home ini adalah beberapa tombol-tombol yang mengarah pada beberapa halaman, diantaranya tombol mulai AR yang mengarah ke halaman penjelasan materi dan objek *augmented reality* tiga dimensi, tombol quiz yang mengarah ke halaman quiz yang dimana siswa dapat menyelesaikan beberapa soal untuk melatih kemampuan pemahaman anak terhadap bangun ruang, tombol informasi (ikon i) yang megarah ke halaman informasi pengembang aplikasi, tombol bantuan (ikon buku) yang mengarah ke halaman cara pemakaian aplikasi, dan terakhir tombol keluar yang berfungsi untuk keluar dari aplikasi. Serta pada bagian ini terdapat title atau judul dari aplikasi yang bernama Bangun Ruang ku.

Adapun tampilan halamannya terlihat pada Gambar 4.23.



Gambar 4. 23 Tampilan *layout* halaman *home*

4.6.2 *Layout* Halaman Mulai

Pada halaman ini memuat sistem *augmented reality* yang dimana pengguna membutuhkan *image target* untuk menampilkan animasi tiga dimensi bangun ruang yang diinginkan, dan cara penggunaannya yaitu pengguna hanya tinggal mengarahkan kamera ke image target, adapun image targetnya dapat *download* pada halaman bantuan dan dapat di *print* (dicetak) atau dapat dipindahkan ke *handphone* yang lainnya. Selain sistem, pada halaman mulai ar ini juga terdapat beberapa tombol, diantaranya tombol kembali kehalaman *home* dan tombol audio yang berfungsi untuk memutar audio penjelasan bangun ruang. Pada halaman ini juga terdapat deskripsi bangun ruang yang akan muncul bersamaan dengan objek tiga dimensi, dan objek tiga dimensi dapat diputar maupun diperbesar.

Adapun tampilan halamannya terlihat pada Gambar 4.24.

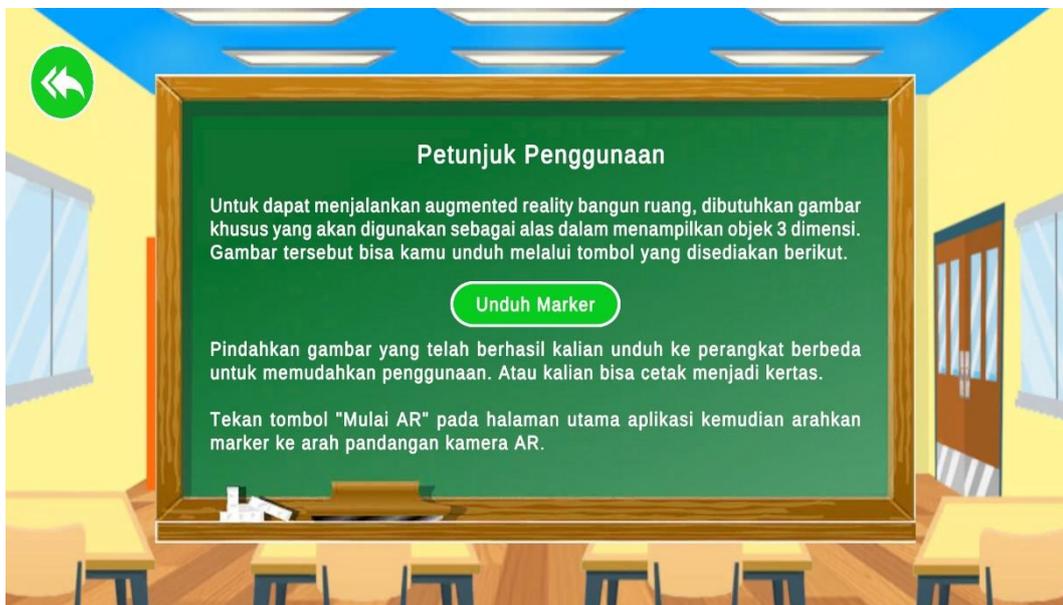


Gambar 4. 24 Tampilan *layout* halaman mulai AR

4.6.3 *Layout* Halaman Bantuan

Pada halaman bantuan ini, *user interface* yang digunakan didalamnya berlatar didalam ruang kelas karena target penggunaan aplikasi merupakan siswa sekolah dasar dan *background* papan tulis menjadi tempat untuk penempatan teks cara penggunaan aplikasi bangun ruang. Pengguna dapat melihat cara dari penggunaan aplikasi bangun ruang dan juga dapat mengunduh image target dengan menekan tombol “Unduh Marker” yang nantinya akan diarahkan ke penyimpanan *google drive*, yang dimana image target ini berfungsi untuk menampilkan objek tiga dimensi bangun ruang dan deskripsi bangun ruang. Serta terdapat tombol kembali untuk kembali ke halaman *home*.

Adapun tampilan halamannya terlihat pada Gambar 4.25.



Gambar 4. 25 Tampilan *layout* halaman bantuan

4.6.4 *Layout* Halaman Kuis

Pada halaman kuis ini berisi sepuluh soal terkait bangun ruang yang dimana soal-soal tersebut berbentuk pilihan ganda, siswa dapat menjawab soal dalam waktu 30 detik, dan disetiap soal jika siswa menjawab benar maka akan bernilai 10 *point*. Adapun soal-soal tersebut berkaitan dengan sifat-sifat bangun ruang, rumus-rumus bangun ruang, dan soal terkait permasalahan dalam menyelesaikan suatu bangun ruang. Dan nantinya di akhir pengguna dapat melihat total akumulasi dari jumlah jawaban yang benar dijawab. *User interface* dalam halaman ini juga menggunakan *background image* ruang kelas, yang dimana papan tulis menjadi tempat untuk diletakkannya teks soal dan juga terdapat sebuah tombol kembali untuk kembali ke halaman *home*.

Adapun tampilan halamannya terlihat pada Gambar 4.26.



Gambar 4. 26 Tampilan *layout* halaman kuis

4.6.5 *Layout* Halaman *Score* Kuis

Pada halaman ini akan menampilkan hasil *score* jawaban yang benar setelah menjawab beberapa soal sebelumnya dalam waktu 30 detik dari setiap soal, setiap jawaban yang benar akan bernilai 10 *point* dan akan diakumulasikan menjadi total *point* keseluruhan kuis dan setelahnya pengguna juga bisa mengevaluasi tentang pemahamannya terhadap bangun ruang melihat dari *score* yang didapatnya. *User interface* dalam halaman ini juga menggunakan *background image* ruang kelas, yang dimana papan tulis menjadi tempat untuk diletakkannya teks hasil *score* yang diperoleh pengguna dan juga terdapat sebuah tombol kembali untuk kembali ke halaman *home*.

Adapun tampilan halamannya terlihat pada Gambar 4.27.

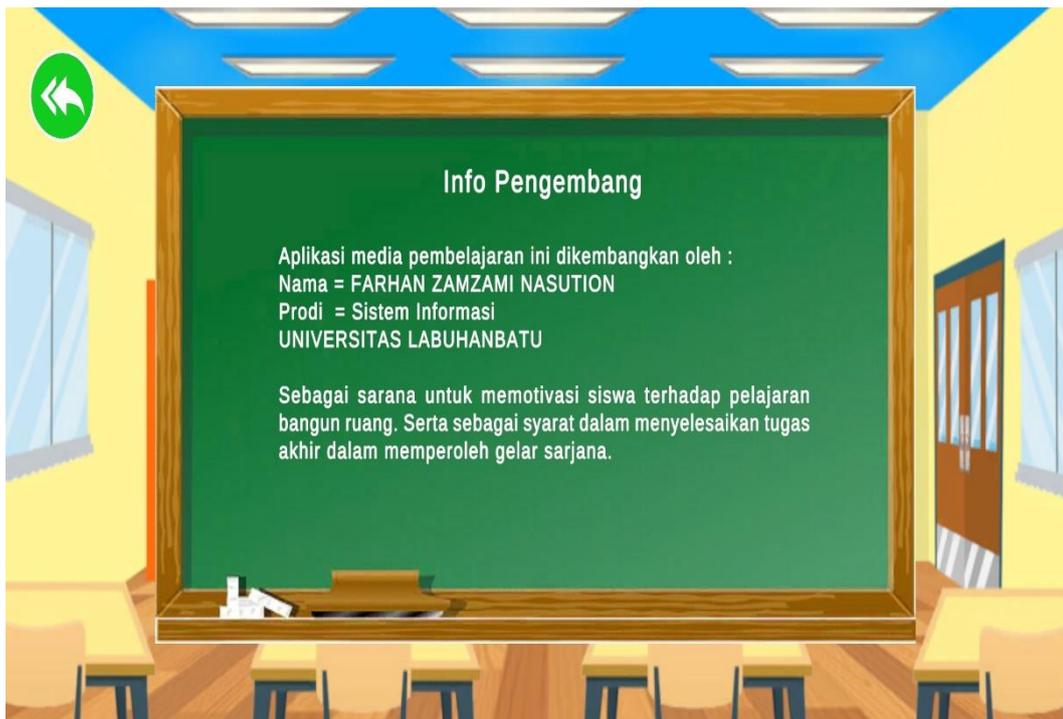


Gambar 4. 27 Tampilan *layout* halaman *score* kuis

4.6.6 *Layout* Halaman Informasi

Pada halaman ini akan ditampilkan informasi dari pengembang aplikasi, Adapun isi dari pada halaman informasi ini terkait dengan tujuan penelitian dan pembuatan aplikasi bangun ruang dan informasi terkait pengembang itu sendiri. *User interface* dalam halaman ini juga menggunakan *background image* ruang kelas, yang dimana papan tulis menjadi tempat untuk diletakkannya teks informasi pengembang aplikasi bangun ruang dan juga terdapat sebuah tombol kembali untuk kembali ke halaman *home*.

Adapun tampilan halamannya terlihat pada Gambar 4.28.



Gambar 4. 28 Tampilan *layout* halaman informasi

4.7 Pengujian *Blackbox*

Pengujian metode *Blackbox* merupakan suatu pengujian pada software atau aplikasi yang dimana fokus utamanya yaitu dari sisi fungsionalitas fitur-fitur pada aplikasi yang dikembangkan apakah sesuai keinginan atau tidak. Adapun kelebihan dari pengujian *blackbox* yaitu berguna untuk menemukan ketidaksesuaian sistem dengan rencana saat pembuatan aplikasi dan dapat dengan mudah menemukan bug dalam aplikasi. Adapun untuk pengujiannya dilakukan pada beberapa form-form berikut.

4.7.1 Pengujian Halaman *Home*

Halaman *home* merupakan halaman yang pertama kali terlihat saat mulai menggunakan aplikasi, beberapa fitur yang terdapat pada halaman *home* diantaranya tombol mulai AR yang mengarah ke halaman penjelasan materi dan objek *augmented reality* tiga dimensi, tombol quiz yang mengarah ke halaman quiz yang dimana siswa dapat menyelesaikan beberapa soal untuk melatih kemampuan pemahaman anak terhadap bangun ruang, tombol informasi (ikon i) yang mengarah ke halaman informasi pengembang aplikasi, tombol bantuan (ikon buku) yang mengarah ke halaman cara pemakaian aplikasi, dan terakhir tombol keluar yang berfungsi untuk keluar dari aplikasi. Serta tema back ground yang digunakan pada halaman *home* yaitu ruang kelas, karena target dari pengguna aplikasi ini yaitu anak-anak sekolah dasar.

Adapun untuk pengujian sistem pada halaman *home* dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. 3 Pengujian halaman *Home*

Komponen yang diuji	Skenario pengujian	Hasil yang diterapkan	Hasil
Tombol Mulai AR	Menekan tombol Mulai AR	Halaman berpindah ke halaman materi <i>augmented reality</i>	Sesuai harapan
Tombol Quiz	Menekan tombol Quiz	Halaman berpindah ke halaman kuis	Sesuai harapan
Tombol Bantuan	Menekan tombol Bantuan	Halaman berpindah ke halaman bantuan	Sesuai harapan
Tombol Informasi	Menekan tombol Informasi	Halaman berpindah ke halaman informasi	Sesuai harapan
Tombol Keluar	Menekan tombol Keluar	Keluar dari aplikasi bangun ruang	Sesuai harapan

4.7.2 Pengujian Halaman Mulai

Halaman Mulai merupakan halaman dimuatnya materi-materi bangun ruang dan menampilkan objek tiga dimensi bangun ruang. Selain sistem augmented reality, pada halaman Mulai ini juga terdapat beberapa tombol, diantaranya tombol kembali kehalaman *home* dan tombol audio yang berfungsi untuk memutar audio penjelasan bangun ruang.

Adapun untuk pengujian sistem pada halaman mulai dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. 4 Pengujian halaman Mulai

Komponen yang diuji	Skenario pengujian	Hasil yang diterapkan	Hasil
Sistem <i>Augmented Reality</i>	Memunculkan objek 3D	Objek 3D muncul beserta tombol audio dan penjelasannya	Sesuai harapan
Tombol Audio	Menekan tombol Audio	Memutar audio penjelasan bangun ruang	Sesuai harapan
Objek 3D	Memutar dan memperbesar objek	Objek dapat diperbesar dan dapat diputar	Sesuai harapan
Tombol Kembali	Menekan tombol Kembali	Halaman berpindah Kembali ke halaman <i>Home</i>	Sesuai harapan

4.7.3 Pengujian Halaman Bantuan

Halaman bantuan merupakan halaman yang dibuat bertujuan agar pengguna dapat melihat cara dari penggunaan aplikasi bangun ruang dan juga dapat mengunduh image target dengan menekan tombol “Unduh *Marker*” yang nantinya akan diarahkan ke penyimpanan *google drive*, yang dimana image target ini berfungsi untuk menampilkan objek tiga dimensi bangun ruang dan deskripsi bangun ruang. Serta terdapat tombol kembali untuk kembali ke halaman *home*.

Adapun untuk pengujian sistem pada halaman bantuan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. 5 Pengujian halaman Bantuan

Komponen yang diuji	Skenario pengujian	Hasil yang diterapkan	Hasil
Tombol Unduh <i>Marker</i>	Menekan tombol Unduh <i>Marker</i>	Mengarahkan ke <i>google drive</i> penyimpanan marker yang dapat <i>download</i> dan <i>print</i>	Sesuai harapan
Teks Bantuan	Dapat dilihat dan tersusun rapi	Tersusun rapi dan jelas terlihat oleh pengguna aplikasi	Sesuai harapan
Tombol Kembali	Menekan tombol Kembali	Halaman berpindah Kembali ke halaman <i>Home</i>	Sesuai harapan

4.7.4 Pengujian Halaman Kuis

Halaman kuis merupakan halaman yang berisi soal-soal kuis yang berkaitan dengan bangun ruang untuk melatih pemahaman pengguna terhadap bangun ruang, Adapun fitur-fitur yang terdapat pada halaman kuis yaitu tombol pilihan jawaban, tombol kembali, waktu per soal, dan *score* setiap jawaban yang benar.

Adapun untuk pengujian sistem pada halaman kuis dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. 6 Pengujian halaman Kuis

Komponen yang diuji	Skenario pengujian	Hasil yang diterapkan	Hasil
Tombol Pilihan Jawaban	Menekan salah satu tombol jawaban	Jika jawaban benar bernilai 10 point dan berlanjut ke soal berikutnya	Sesuai harapan
Waktu per soal	Waktu terlihat berjalan	Waktu berjalan saat sampai soal terjawab	Sesuai harapan
<i>Score</i> setiap jawaban	Score terlihat setiap menjawab jawaban yang benar	Setiap jawaban benar bernilai 10 <i>point</i> dan akan dijumlahkan seluruhnya	Sesuai harapan
Tombol Kembali	Menekan tombol Kembali	Halaman berpindah Kembali ke halaman <i>Home</i>	Sesuai harapan

4.7.5 Pengujian Halaman *Score* Kuis

Halaman *Score* Kuis merupakan halaman yang akan menampilkan hasil *score* jawaban yang benar setelah menjawab beberapa soal sebelumnya dalam waktu 30 detik dari setiap soal, setiap jawaban yang benar akan diberi nilai 10 *point* dan akan dijumlahkan menjadi total *point* keseluruhan kuis dan setelahnya pengguna dapat kembali mengevaluasi tentang pemahamannya terhadap bangun ruang melihat dari *score* yang didapatnya. Dan terdapat tombol kembali untuk kembali ke halaman *home*.

Adapun untuk pengujian sistem pada halaman *score* kuis dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. 7 Pengujian halaman *Score* Kuis

Komponen yang diuji	Skenario pengujian	Hasil yang diterapkan	Hasil
<i>Score</i> total	<i>Score</i> total jawaban terlihat	Akumulasi total jawaban yang dijawab dengan benar	Sesuai harapan
Teks <i>Score</i>	Terlihat saat selesai menjawab soal	Teks akan terlihat bersama dengan <i>Score</i> akumulasi jawaban	Sesuai harapan
Tombol Kembali	Menekan tombol Kembali	Halaman berpindah Kembali ke halaman <i>Home</i>	Sesuai harapan

4.7.6 Pengujian Halaman Informasi

Halaman informasi merupakan halaman yang menampilkan informasi dari pengembang aplikasi, Adapun isi dari pada halaman informasi ini terkait dengan tujuan penelitian dan pembuatan aplikasi bangun ruang dan informasi terkait pengembang aplikasi itu sendiri. Dan terdapat tombol kembali untuk kembali ke halaman *home*.

Adapun untuk pengujian sistem pada halaman informasi dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. 8 Pengujian halaman Informasi

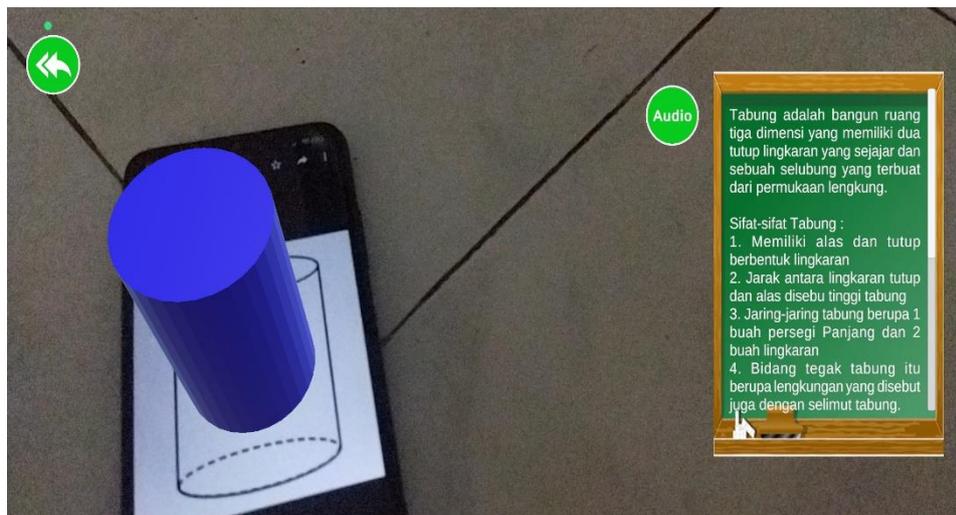
Komponen yang diuji	Skenario pengujian	Hasil yang diterapkan	Hasil
Teks Informasi	Dapat dilihat dan tersusun rapi	Tersusun rapi dan jelas terlihat oleh pengguna aplikasi	Sesuai harapan
Tombol Kembali	Menekan tombol Kembali	Halaman berpindah Kembali ke halaman <i>Home</i>	Sesuai harapan

4.7.7 Pengujian Intensitas Cahaya Pada Sistem *Augmented Reality*

Pada pengujian intensitas cahaya pada sistem ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana sistem menanggapi image target jika pada kondisi intensitas cahaya kurang, cahaya sedang, dan cahaya tinggi. Adapun pengujiannya akan dibagi menjadi beberapa bagian sebagai berikut :

1. Kondisi Cahaya Kurang

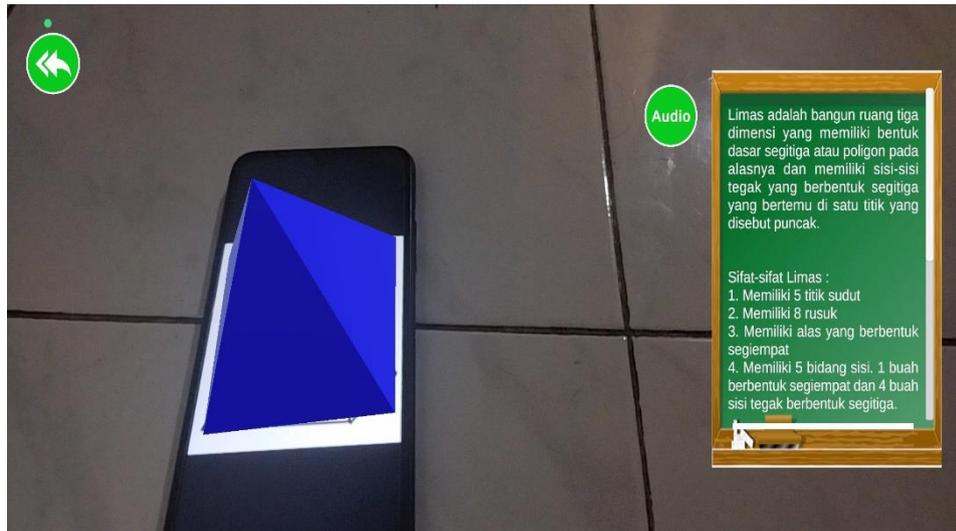
Pada kondisi ini pengujian akan dilakukan pada kondisi intensitas cahaya kurang (gelap) pada saat kamera diarahkan kepada *image target*. Hasilnya objek tiga dimensi bangun ruang dapat dimunculkan diatas *image tergetnya*. Hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 4.29 berikut ini.



Gambar 4. 29 Hasil pengujian *Augmented Reality* pada cahaya kurang

2. Kondisi Cahaya Sedang

Pada kondisi ini pengujian akan dilakukan pada kondisi intensitas cahaya sedang pada saat kamera diarahkan kepada *image target*. Hasilnya objek tiga dimensi bangun ruang dapat dimunculkan diatas *image tergetnya*. Hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 4.30 berikut ini.



Gambar 4. 30 Hasil pengujian *Augmented Reality* pada cahaya sedang

3. Kondisi Cahaya Tinggi

Pada kondisi ini pengujian akan dilakukan pada kondisi intensitas cahaya tinggi pada saat kamera diarahkan kepada *image target*. Hasilnya objek tiga dimensi bangun ruang dapat dimunculkan diatas *image tergetnya*. Hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 4.31 berikut ini.



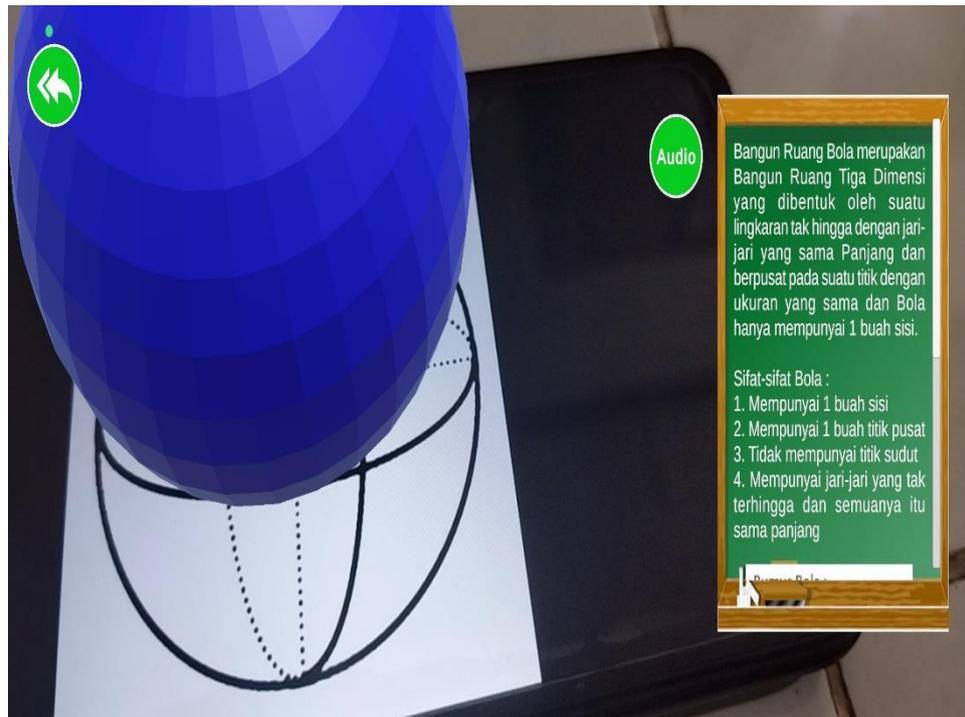
Gambar 4. 31 Hasil pengujian *Augmented Reality* pada cahaya tinggi

4.7.8 Pengujian Jarak Pada Sistem *Augmented Reality*

Pada pengujian jarak pada sistem ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana sistem menanggapi image target jika pada kondisi jarak yang terdekat maupun pada jarak yang jauh. Adapun pengujiannya akan dibagi menjadi beberapa bagian sebagai berikut :

1. Pada Kondisi Jarak Terdekat

Pada kondisi ini pengujian akan dilakukan pada kondisi jarak terdekat pada saat kamera diarahkan kepada *image target* dengan jarak 10 cm. Hasilnya objek tiga dimensi bangun ruang dapat dimunculkan diatas *image tergetnya*. Hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 4.32 berikut ini.



Gambar 4. 32 Hasil pengujian *Augmented Reality* pada jarak terdekat

2. Pada Kondisi Jarak Terjauh

Pada kondisi ini pengujian akan dilakukan pada kondisi jarak terjauh pada saat kamera diarahkan kepada *image target* dengan jarak 90 cm, namun pada kondisi ini juga dapat dipengaruhi oleh besar dari pada *image target* yang di cetak. Hasilnya objek tiga dimensi bangun ruang dapat dimunculkan diatas *image tergetnya*. Hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 4.33 berikut ini.



Gambar 4. 33 Hasil pengujian *Augmented Reality* pada jarak terjauh

4.8 Hasil Pengujian *Blackbox*

Dari proses pengujian yang telah dilakukan, maka didapatkan hasil dari pengujian aplikasi menggunakan metode pengujian *blackbox* bahwa fitur-fitur yang terdapat dalam aplikasi media pembelajaran bangun ruang sudah berjalan dengan baik sebagai mana yang diharapkan. Beberapa fitur yang terdapat dalam aplikasi seperti quiz dan audio penjelasan juga sangat berguna untuk memberikan

pengalaman yang menyenangkan bagi para siswa. Selain fitur-fitur pada aplikasi *user interface* pada aplikasi juga menjadi faktor penting untuk meningkatkan tingkat kesukaan pengguna terhadap aplikasi, adapun *user interface* yang digunakan yaitu bertema ruang kelas sehingga para pengguna (*user*) tidak bosan saat menjalankan aplikasi media pembelajaran bangun ruang tersebut. Serta pengujian aplikasi pada kondisi cahaya dan jarak tertentu juga memberikan bukti bahwa aplikasi berjalan dengan baik.

4.9 Pengujian Sistem Terhadap User

Pada tahap ini pengujian sistem terhadap user (pengguna) akan dilakukan dengan cara memberikan kuesioner kepada guru dan siswa-siswi di SD Negeri 35 Bilah Hulu, sebanyak 10 lembar kuesioner yang didalamnya berisi 5 pertanyaan. Adapun pertanyaan-pertanyaan yang diberikan kepada responden sebagai berikut :

1. Apakah anda setuju bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis *augmented reality* untuk pembelajaran sangat menyenangkan ?
2. Apakah penggunaan aplikasi media pembelajaran bangun ruang ini mempermudah pembelajaran ?
3. Apakah menurut anda tampilan aplikasi media pembelajaran bangun ruang ini menarik ?
4. Apakah penggunaan aplikasi media pembelajaran bangun ruang ini meningkatkan minat siswa untuk belajar ?
5. Apakah menurut anda aplikasi media pembelajaran bangun ruang berbasis *augmented reality* ini perlu dikembangkan lagi ?

Adapun hasil tanggapan yang diberikan responden terhadap performa dan kinerja dari aplikasi media pembelajaran bangun ruang berbasis *augmented reality* berdasarkan kuesioner sebelumnya sebagai berikut :

1. Apakah anda setuju bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis *augmented reality* untuk pembelajaran sangat menyenangkan ?

Sangat Setuju : 8 responden

Setuju : 2 responden

Ragu : 0 responden

Tidak Setuju : 0 responden

Sangat Tidak Setuju : 0 responden

2. Apakah penggunaan aplikasi media pembelajaran bangun ruang ini mempermudah pembelajaran ?

Sangat Setuju : 7 responden

Setuju : 2 responden

Ragu : 0 responden

Tidak Setuju : 1 responden

Sangat Tidak Setuju : 0 responden

3. Apakah menurut anda tampilan aplikasi media pembelajaran bangun ruang ini menarik ?

Sangat Setuju : 7 responden

Setuju : 1 responden

Ragu : 2 responden

Tidak Setuju : 0 responden

Sangat Tidak Setuju : 0 responden

4. Apakah penggunaan aplikasi media pembelajaran bangun ruang ini meningkatkan minat siswa untuk belajar ?

Sangat Setuju : 6 responden

Setuju : 3 responden

Ragu : 0 responden

Tidak Setuju : 1 responden

Sangat Tidak Setuju : 0 responden

5. Apakah menurut anda aplikasi media pembelajaran bangun ruang berbasis *augmented reality* ini perlu dikembangkan lagi ?

Sangat Setuju : 5 responden

Setuju : 2 responden

Ragu : 0 responden

Tidak Setuju : 3 responden

Sangat Tidak Setuju : 0 responden

Melihat hasil kuesioner diatas maka dapat diberi kesimpulan bahwa aplikasi media pembelajaran bangun ruang berbasis *augmented reality* memiliki persentase seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.9 berikut :

Tabel 4. 9 Hasil Persentase Kuesioner

No	Pertanyaan	Hasil Persentase Responden				
		Sangat Setuju	Setuju	Ragu	Tidak Setuju	Sangat Tidak Setuju
1	Apakah anda setuju bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis <i>augmented reality</i> untuk pembelajaran sangat menyenangkan ?	80,00	20,00	0,00	0,00	0,00
2	Apakah penggunaan aplikasi media pembelajaran bangun ruang ini mempermudah pembelajaran ?	70,00	20,00	0,00	10,00	0,00
3	Apakah menurut anda tampilan aplikasi media pembelajaran bangun ruang ini menarik ?	70,00	10,00	20,00	0,00	0,00
4	Apakah penggunaan aplikasi media pembelajaran bangun ruang ini meningkatkan minat siswa untuk belajar ?	60,00	30,00	0,00	10,00	0,00
5	Apakah menurut anda aplikasi media pembelajaran bangun ruang berbasis <i>augmented reality</i> ini perlu dikembangkan lagi ?	50,00	20,00	0,00	30,00	0,00

Pada Tabel 4.9 diatas memberikan penjelasan bahwa Aplikasi Media Pembelajaran Bangun Ruang Berbasis *Augmented Reality* memberikan tanggapan setuju dengan pertanyaan-pertanyaan yang diberikan. Adapun nilai persentase pada kuesioner tersebut rata-rata sebesar 88,40%.