

**APLIKASI *AUGMENTED REALITY* GEDUNG FTI UNIBBA  
MENGUNAKAN METODE *MARKER BASED TRACKING*  
UNTUK MEMUDAHKAN IDENTIFIKASI ASET GEDUNG**

**SKRIPSI**

Karya Tulis sebagai syarat memperoleh  
Gelar Sarjana Komputer dari Fakultas Teknologi  
Informasi Universitas Bale Bandung

Disusun oleh:

MOHAMMAD BAYU ANGGARA NPM. C1A160010



PROGRAM STRATA 1  
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS BALE BANDUNG  
BANDUNG

2020

## **LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI**

*APLIKASI AUGMENTED REALITY* GEDUNG FTI UNIBBA  
MENGUNAKAN METODE *MARKER BASED TRACKING UNTUK*  
MEMUDAHKAN IDENTIFIKASI ASET GEDUNG

Disusun oleh:

MOHAMMAD BAYU ANGGARA  
NPM. C1A160010

Telah diterima dan disetujui untuk memenuhi persyaratan mencapai gelar  
SARJANA KOMPUTER

Pada

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS BALE BANDUNG

Baleendah,     Agustus 2020

Disetujui oleh:

Penguji 1

Penguji 2

Iim Abdurohim, M.T.  
NIDN. 0413107002

Rosmalina, S.T., M.Kom.  
NIDN. 425038203

## **LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING**

**APLIKASI *AUGMENTED REALITY* GEDUNG FTI UNIBBA  
MENGUNAKAN METODE *MARKER BASED TRACKING UNTUK*  
MEMUDAHKAN IDENTIFIKASI ASET GEDUNG**

Disusun oleh:

**MOHAMMAD BAYU ANGGARA**

**NPM. C1A160010**

Telah diterima dan disetujui untuk memenuhi persyaratan mencapai gelar  
**SARJANA KOMPUTER**

Pada

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS BALE BANDUNG**

Baleendah,     Agustus 2020

Disetujui oleh:

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Yudi Herdiana, S.T., M.T.  
NIK. 04104808008

Nurul Imamah, S.T., M.T.  
NIK. 04104808121

## LEMBAR PERSETUJUAN PROGRAM STUDI

*APLIKASI AUGMENTED REALITY* GEDUNG FTI UNIBBA  
MENGUNAKAN METODE *MARKER BASED TRACKING UNTUK*  
MEMUDAHKAN IDENTIFIKASI ASET GEDUNG

Disusun oleh:

MOHAMMAD BAYU ANGGARA  
NPM. C1A160010

Telah diterima dan disetujui untuk memenuhi persyaratan mencapai gelar  
SARJANA KOMPUTER

Pada

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS BALE BANDUNG

Baleendah,     Agustus 2020

Mengetahui,  
Dekan,

Mengetahui,  
Ketua Program Studi,

Yudi Herdiana, S.T., M.T.  
NIK. 04104808008

Yaya Suharya, S.Kom., M.T.  
NIK. 01043170007

## **ABSTRACT**

*Augmented Reality (AR) is a concept of a combination of virtual reality and world reality. In Augmented Reality technology, users can visualize objects in the form of three dimensions (3D) and four dimensions (4D). Augmented Reality has advantages that are interactive and real time so that Augmented Reality technology is implemented in many fields.*

*Based on the results of reviews from several journals and books relevant to this study, information was obtained that AR technology can be used as a medium for space mapping. Therefore a research was conducted on the mapping of the Information Technology Faculty building at Bale Bandung University (FTI UNIBBA), so that people who did not know the information and room layout could easily find out the information. Building objects are created using the Google Sketchup application, marker design is created using Adobe Photoshop and the process of making Augmented Reality using Unity 3D with the Vuforia SDK platform. In making this Augmented Reality application using the Marker Based Tracking method where a marker is needed to display the object in the Augmented Reality application. While the development model used is the waterfall model which consists of five phases, namely analysis, design, implementation, testing and operation.*

*The results of the study are an Augmented Reality (AR) simulation application on building mapping in the Information Technology Faculty of Bale Bandung University by using a method namely marking based tracking method from the Vuforia SDK Platform and using three-dimensional objects in the application that aim as a media information system the location of the room in the building of the Faculty of Information Technology, Bale Bandung University and provides information about the description of each room layout in the building.*

**Keywords :** *Augmented Reality, 3D Model, FTI UNIBBA Building, Vuforia, Marker Based*

## ABSTRAK

*Augmented Reality* (AR) merupakan suatu konsep dari perpaduan antara *virtual reality* dengan *world reality*. Pada teknologi *Augmented Reality*, pengguna dapat memvisualisasikan objek dalam bentuk tiga dimensi (3D) dan empat dimensi (4D). *Augmented Reality* memiliki kelebihan yang bersifat interaktif dan *real time* sehingga teknologi *Augmented Reality* banyak diimplementasikan di berbagai bidang.

Berdasarkan hasil *review* dari beberapa jurnal dan buku yang relevan dengan penelitian ini diperoleh informasi bahwa teknologi AR dapat digunakan sebagai media untuk pemetaan ruangan. Oleh sebab itu dilakukan penelitian tentang pemetaan gedung Fakultas Teknologi Informasi Universitas Bale Bandung (FTI UNIBBA), supaya orang yang belum mengetahui informasi dan tata letak ruangan dapat dengan mudah mengetahui informasi tersebut. Objek gedung dibuat menggunakan aplikasi Google Sketchup, desain *marker* dibuat menggunakan Adobe Photoshop dan proses pembuatan *Augmented Reality* menggunakan Unity 3D dengan *platform Vuforia System Development Kit* (SDK). Dalam pembuatan aplikasi *Augmented Reality* ini menggunakan metode *Marker Based Tracking* dimana dibutuhkan sebuah *marker* untuk menampilkan objek didalam aplikasi *Augmented Reality* tersebut. Sedangkan model pengembangan yang digunakan adalah model *waterfall* yang terdiri dari lima fase yaitu *analysis*, *design*, *implementation*, *testing* dan *operation*.

Hasil dari penelitian tersebut adalah sebuah aplikasi simulasi *Augmented Reality* (AR) tentang pemetaan gedung di Fakultas Teknologi Informasi Universitas Bale Bandung dengan menggunakan sebuah metode yakni metode *marking based tracking* dari *Platform Vuforia SDK* dan menggunakan objek tiga dimensi didalam aplikasi tersebut yang bertujuan sebagai media informasi tata letak ruangan yang ada di gedung Fakultas Teknologi Informasi Universitas Bale Bandung dan memberikan informasi tentang deskripsi dari setiap tata letak ruangan yang ada di gedung tersebut.

**Kata kunci:** *Augmented Reality*, Model 3D, Gedung FTI UNIBBA, *Vuforia*, *Marker Based*.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik serta hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan dengan baik dan dengan waktu yang telah ditentukan.

Dalam perjalanan menyelesaikan laporan kerja praktek ini penulis dibantu oleh berbagai pihak. Berkat bantuan dan bimbingan mereka penulis dapat mengumpulkan data, menyusun, dan pada akhirnya dapat menyelesaikan laporan ini. Maka dari itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Yudi Herdiana, S.T., M.T, selaku Dekan serta Dosen Pembimbing Satu di Fakultas Teknologi Informasi Universitas Bale Bandung.
2. Yaya Suharya, S.Kom., M.T, selaku Ketua Prodi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Bale Bandung.
3. Nurul Imamah, S.T., M.T, selaku Pembimbing Dua di Prodi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Bale Bandung.
4. Orang Tua dan Keluarga di rumah yang telah mendukung dan memberikan do'a selama proses pengerjaan laporan.
5. Rekan-rekan seperjuangan yang saling membantu dalam proses pengerjaan laporan penelitian.
6. Semua pihak yang telah memberikan *support* hingga terselesaikannya laporan ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun selalu saya harapkan demi kesempurnaa Laporan ini.

Bandung, Agustus 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

|  |     |
|--|-----|
| <i>ABSTRACT</i> .....                    | i   |
| ABSTRAK .....                            | ii  |
| KATA PENGANTAR .....                     | iii |
| DAFTAR ISI.....                          | iv  |
| DAFTAR GAMBAR .....                      | vii |
| DAFTAR TABEL.....                        | x   |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                    | xi  |
| BAB I PENDAHULUAN .....                  | 1   |
| 1.1    Latar belakang .....              | 1   |
| 1.2    Rumusan Masalah .....             | 2   |
| 1.3    Batasan Masalah.....              | 2   |
| 1.4    Tujuan Penelitian.....            | 2   |
| 1.5    Metodologi Penelitian .....       | 3   |
| 1.5.1    Kerangka Kerja Penelitian ..... | 3   |
| 1.5.2    Metode Pengumpulan Data.....    | 4   |
| 1.5.3    Metode Pengembangan Sistem..... | 4   |
| 1.6    Sistematika Penulisan.....        | 6   |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....             | 7   |
| 2.1    Landasan Teori .....              | 7   |
| 2.2    Dasar Teori .....                 | 8   |
| 2.2.1    Bangunan.....                   | 8   |
| 2.2.2    Aset dan Properti.....          | 10  |
| 2.2.3    3D <i>Concept</i> .....         | 11  |



|                                |  |    |
|--------------------------------|--|----|
| 2.2.4                          | Pemodelan dan Simulasi .....                             | 12 |
| 2.2.5                          | 3D Modelling .....                                       | 14 |
| 2.2.6                          | Unity 3D.....  | 16 |
| 2.2.7                          | Google SketchUp .....                                    | 18 |
| 2.2.8                          | Adobe Photoshop CS6 .....                                | 21 |
| 2.2.9                          | Android OS .....   | 22 |
| 2.2.10                         | Waterfall.....   | 23 |
| 2.2.11                         | Augmented Reality .....                                  | 25 |
| 2.2.12                         | Pemanfaatan Augmented Reality Sebagai Penanda Objek..... | 26 |
| 2.2.13                         | Marker Based Tracking.....                               | 26 |
| 2.2.14                         | Vuforia SDK.....   | 33 |
| 2.2.15                         | Vuforia API Reference .....                              | 33 |
| 2.2.16                         | Arsitektur Vuforia .....                                 | 34 |
| 2.2.17                         | Vuforia Augmented Reality SDK .....                      | 35 |
| 2.2.18                         | Sistem Overview .....                                    | 36 |
| 2.2.19                         | Metode Pengenalan Pola Gambar .....                      | 37 |
| 2.2.20                         | Prinsip Kerja Augmented Reality .....                    | 37 |
| 2.2.21                         | Cara Kerja Augmented Reality .....                       | 37 |
| BAB III METODE PENELITIAN..... |  | 40 |
| 3.1                            | Kerangka Pikir.....                                      | 40 |
| 3.2                            | Deskripsi.....   | 41 |
| 3.2.1                          | Identifikasi .....                                       | 41 |
| 3.2.2                          | Investigasi .....  | 41 |
| 3.2.3                          | Requirements Analysis And Definition .....               | 41 |
| 3.2.4                          | System And Software Design .....                         | 43 |
| 3.2.5                          | Implementation And Unit Testing .....                    | 43 |

|  |   |     |
|--|---|-----|
| 3.2.6                                  | <i>Integration And Unit Testing</i> ..... | 43  |
| 3.2.7                                  | <i>Operation And Maintenance</i> .....    | 44  |
| 3.2.8                                  | Pelaporan .....                           | 44  |
| BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN .....  |   | 46  |
| 4.1                                    | Analisis .....                            | 46  |
| 4.1.1                                  | Instrumen Penelitian .....                | 46  |
| 4.1.2                                  | Analisis Sistem .....                     | 47  |
| 4.1.3                                  | Analisis Kebutuhan.....                   | 49  |
| 4.1.4                                  | Hasil Analisis.....                       | 52  |
| 4.2                                    | Perancangan.....                          | 52  |
| 4.2.1                                  | <i>Use Case Diagram</i> .....             | 52  |
| 4.2.2                                  | <i>Activity Diagram</i> .....             | 54  |
| 4.2.3                                  | Rancangan <i>Marker</i> .....             | 59  |
| 4.2.4                                  | Perancangan <i>User Interface</i> .....   | 61  |
| 4.2.5                                  | Rancangan <i>Setup</i> Ruangan.....       | 70  |
| BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN ..... |   | 72  |
| 5.1                                    | Implementasi .....                        | 72  |
| 5.1.1                                  | <i>User Interface</i> .....               | 72  |
| 5.1.2                                  | Model 3D .....                            | 79  |
| 5.2                                    | Pengujian .....                           | 84  |
| BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....      |   | 100 |
| 6.1                                    | Kesimpulan.....                           | 100 |
| 6.2                                    | Saran.....                                | 100 |
| DAFTAR PUSTAKA .....                   |   | 102 |
| LAMPIRAN.....                          |   | 105 |

## DAFTAR GAMBAR

|  |    |
|--|----|
| Gambar 2. 1 Sistem ril dan sistem imitasi.....                                     | 13 |
| Gambar 2. 2 Proses Pemodelan 3D .....  | 14 |
| Gambar 2. 3 Tampilan Unity 3D.....   | 17 |
| Gambar 2. 4 Tampilan Google Sketchup .....   | 18 |
| Gambar 2. 5 Tampilan Adobe Photoshop CS6 .....                                     | 22 |
| Gambar 2. 6 Waterfall Menurut Sommerville .....                                    | 23 |
| Gambar 2. 7 Diagram Ilustrasi Augmented Reality .....                              | 26 |
| Gambar 2. 8 Diagram Alir Marker Based Tracking .....                               | 27 |
| Gambar 2. 9 Titik Koordinat <i>Virtual</i> pada <i>Marker</i> .....                | 28 |
| Gambar 2. 10 Proses <i>contours extraction</i> dan <i>corner detection</i> .....   | 29 |
| Gambar 2. 11 Dua garis Paralel pada Marker .....                                   | 29 |
| Gambar 2. 12 titik p terletak pada koordinat $n=1$ , $n=2$ , $n=3$ dan $n=4$ ..... | 30 |
| Gambar 2. 13 <i>pattern normalizatiion</i> dan <i>template matching</i> .....      | 32 |
| Gambar 2. 14 Sistem Koordinat.....   | 32 |
| Gambar 2. 15 Sistem <i>Hight-level</i> Vuforia.....                                | 33 |
| Gambar 2. 16 Diagram Aliran Data Vuforia.....                                      | 35 |
| Gambar 2. 17 Proses <i>Online Target Management System</i> .....                   | 36 |
| Gambar 2. 18 Diagram kerja <i>Augmented Reality</i> .....                          | 38 |
| Gambar 2. 19 Proses munculnya objek 3D pada aplikasi AR .....                      | 39 |
| Gambar 3. 1 Kerangka Pikir.....  | 40 |
| Gambar 4. 1 Analisis Sistem Yang Berjalan.....                                     | 47 |
| Gambar 4. 2 Analisis Sistem Usulan.....  | 48 |
| Gambar 4. 3 Use Case Diagram.....  | 53 |
| Gambar 4. 4 Diagram <i>Activity Onboarding</i> .....                               | 54 |
| Gambar 4. 5 Diagram <i>Activity</i> Halaman Utama.....                             | 55 |
| Gambar 4. 6 Diagram <i>Activity</i> Keluar.....                                    | 55 |
| Gambar 4. 7 Diagram <i>Activity Download</i> .....                                 | 55 |
| Gambar 4. 8 Diagram <i>Activity</i> Petunjuk .....                                 | 56 |
| Gambar 4. 9 Diagram <i>Activity</i> Tentang.....                                   | 56 |
| Gambar 4. 10 Diagram <i>Activity Capture</i> .....                                 | 56 |

|   |    |
|---|----|
| Gambar 4. 11 Diagram <i>Activity</i> Pilihan .....            | 59 |
| Gambar 4. 12 <i>Marker</i> ruang Dekan .....                  | 59 |
| Gambar 4. 13 <i>Marker</i> ruang Prodi .....                  | 59 |
| Gambar 4. 14 <i>Marker</i> ruang Dosen.....                   | 59 |
| Gambar 4. 15 <i>Marker</i> ruang Tata Usaha.....              | 60 |
| Gambar 4. 16 <i>Marker</i> ruang Sidang dan Rapat.....        | 60 |
| Gambar 4. 17 <i>Marker</i> ruang Kelas A.....                 | 60 |
| Gambar 4. 18 <i>Marker</i> ruang Kelas B .....                | 60 |
| Gambar 4. 19 <i>Marker</i> ruang Kelas C .....                | 60 |
| Gambar 4. 20 <i>Marker</i> ruang ruangan FTI keseluruhan..... | 61 |
| Gambar 4. 21 <i>Setup</i> Ruangan TU dan dosen .....          | 70 |
| Gambar 4. 22 <i>Setup</i> Ruangan Prodi dan Dekan .....       | 70 |
| Gambar 4. 23 <i>Setup</i> Ruangan Sidang dan Rapat .....      | 71 |
| Gambar 4. 24 <i>Setup</i> Ruangan Kelas A.....                | 71 |
| Gambar 4. 25 <i>Setup</i> Ruangan Kelas B dan C .....         | 71 |
| Gambar 5. 1 Logo aplikasi FTI AR .....                        | 72 |
| Gambar 5. 2 <i>Button Next</i> .....                          | 72 |
| Gambar 5. 3 <i>Button Right-Arrow</i> .....                   | 73 |
| Gambar 5. 4 <i>Button Left-Arrow</i> .....                    | 73 |
| Gambar 5. 5 <i>Button Download</i> .....                      | 73 |
| Gambar 5. 6 <i>Button Petunjuk</i> .....                      | 73 |
| Gambar 5. 7 <i>Button Tentang</i> .....                       | 74 |
| Gambar 5. 8 <i>Button Keluar</i> .....                        | 74 |
| Gambar 5. 9 <i>Button Pilihan</i> .....                       | 74 |
| Gambar 5. 10 <i>Button Screen Shot</i> .....                  | 75 |
| Gambar 5. 11 <i>Button Deskripsi</i> .....                    | 75 |
| Gambar 5. 12 <i>Onboarding</i> .....                          | 75 |
| Gambar 5. 13 Halaman Utama dan <i>Scan AR</i> .....           | 76 |
| Gambar 5. 14 <i>User Interface</i> Menu Petunjuk .....        | 77 |
| Gambar 5. 15 <i>User Interface</i> Menu Tentang .....         | 77 |
| Gambar 5. 16 <i>User Interface</i> Menu Pilihan .....         | 78 |
| Gambar 5. 17 <i>User Interface</i> Menu Deskripsi .....       | 79 |

|  |    |
|--|----|
| Gambar 5. 18 Model 3D Gedung FTI UNIBBA.....           | 79 |
| Gambar 5. 19 Model 3D Ruangan Dekan FTI UNIBBA.....    | 80 |
| Gambar 5. 20 Model 3D Ruangan Ketua Program Studi..... | 80 |
| Gambar 5. 21 Model 3D Ruangan Dosen .....              | 81 |
| Gambar 5. 22 Model 3D Ruangan Tata Usaha .....         | 81 |
| Gambar 5. 23 Model 3D Ruangan Sidang dan Rapat .....   | 82 |
| Gambar 5. 24 Model 3D Ruangan Kelas A .....            | 82 |
| Gambar 5. 25 Model 3D Ruangan Kelas B.....             | 83 |
| Gambar 5. 26 Model 3D Ruangan Kelas C.....             | 83 |

## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| Tabel 2. 1 Fungsi Tools Google SketchUp .....                         | 19 |
| Tabel 4. 1 Instrumen Penelitian .....                                 | 46 |
| Tabel 4. 2 Spesifikasi <i>Software</i> untuk pengembang .....         | 49 |
| Tabel 4. 3 Spesifikasi <i>Software</i> untuk pengguna .....           | 50 |
| Tabel 4. 4 Spesifikasi <i>Hardware</i> untuk pengembang .....         | 50 |
| Tabel 4. 5 Spesifikasi <i>Hardware</i> untuk pengguna (Android) ..... | 51 |
| Tabel 4. 6 Kebutuhan Pengguna .....                                   | 51 |
| Tabel 4. 7 Pendefinisian Aktor.....                                   | 53 |
| Tabel 4. 8 Pendefinisian <i>Use Case</i> .....                        | 53 |
| Tabel 4. 9 <i>User Interface Onboarding</i> .....                     | 61 |
| Tabel 4. 10 <i>User Interface</i> Halaman Utama .....                 | 65 |
| Tabel 4. 11 <i>User Interface Popup</i> Download .....                | 66 |
| Tabel 4. 12 <i>User Interface Popup</i> Petunjuk.....                 | 67 |
| Tabel 4. 13 <i>User Interface Popup</i> Tentang.....                  | 68 |
| Tabel 4. 14 <i>User Interface Popup</i> Pilihan.....                  | 69 |
| Tabel 5. 1 Pengujian <i>Onboarding Slider</i> 1.....                  | 84 |
| Tabel 5. 2 Pengujian <i>Onboarding Slider</i> 2.....                  | 85 |
| Tabel 5. 3 Pengujian <i>Onboarding Slider</i> 3.....                  | 85 |
| Tabel 5. 4 Pengujian <i>Onboarding Slider</i> 4.....                  | 86 |
| Tabel 5. 5 Pengujian Halaman Utama.....                               | 87 |
| Tabel 5. 6 Pengujian Halaman Menu Ruangan Dekan .....                 | 88 |
| Tabel 5. 7 Pengujian Halaman Menu Ruangan Prodi .....                 | 90 |
| Tabel 5. 8 Pengujian Halaman Menu Ruangan Dosen .....                 | 91 |
| Tabel 5. 9 Pengujian Halaman Menu Ruangan Tata Usaha.....             | 92 |
| Tabel 5. 10 Pengujian Halaman Menu Ruangan Sidang dan Rapat .....     | 94 |
| Tabel 5. 11 Pengujian Halaman Menu Ruangan Kelas A.....               | 95 |
| Tabel 5. 12 Pengujian Halaman Menu Ruangan Kelas B .....              | 97 |
| Tabel 5. 13 Pengujian Halaman Menu Ruangan Kelas C .....              | 98 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|   |     |
|---|-----|
| Lampiran 1 : Form Wawancara.....        | 105 |
| Lampiran 2 : <i>Script</i> Program..... | 108 |

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar belakang

*Augmented Reality* (AR) merupakan cara alami untuk mengeksplorasi objek 3 Dimensi (3D), AR merupakan suatu konsep perpaduan antara virtual reality dengan world reality. Sehingga objek-objek virtual 2 Dimensi (2D) atau 3 Dimensi seolah-olah terlihat nyata dan menyatu dengan dunia nyata. Pada teknologi AR, pengguna dapat melihat dunia nyata yang ada di sekelilingnya dengan penambahan objek virtual yang dihasilkan oleh komputer. Dengan semakin pesatnya perkembangan teknologi AR maka saat ini teknologi AR tersebut dapat digunakan dalam banyak bidang.

Penelitian ini dilaksanakan di Fakultas Teknologi Informasi Universitas Bale Bandung (FTI UNIBBA) yang beralamat di JL. Raden AA Wiranatakusumah No.7, Baleendah, Kecamatan Baleendah, Kabupaten Bandung, Jawa Barat 40375, Salah satu Universitas di Kabupaten Bandung.

Kurangnya media informasi tentang tata letak ruangan dan lokasi gedung Fakultas Teknologi Informasi Universitas Bale Bandung (FTI UNIBBA), membuat orang kesulitan dalam mencari lokasi gedung dan tata letak ruangan serta informasi tentang ruangan di gedung FTI UNIBBA tersebut.

Pada jurnal penelitian sebelumnya yang ditulis oleh Atmoko Nugroho dan Basworo Ardi Pramono, membuat Aplikasi *Mobile Augmented Reality* Berbasis Vuforia dan Unity Pada Pengenalan Objek 3d Dengan Studi Kasus Gedung M Universitas Semarang, dan penelitian yang ditulis oleh Faizal Zuli membuat penelitian berjudul Rancang Bangun *Augmented Dan Virtual Reality* Menggunakan Algoritma *FAST* Sebagai Media Informasi 3d Di Universitas Satya Negara Indonesia. Dari kedua penelitian tersebut hanya menampilkan model gedung saja dan tidak menampilkan detail informasi gedung pada aplikasi tersebut. Dalam penelitian ini saya menambahkan fitur detail informasi ruangan gedung FTI UNIBBA dan metode yang digunakan adalah metode *waterfall*.



Berdasarkan uraian diatas maka penulis mengusulkan untuk membuat aplikasi pemetaan gedung FTI UNIBBA dengan judul “**Aplikasi *Augmented Reality* Gedung FTI UNIBBA Menggunakan Metode *Marker Based Tracking* Untuk Memudahkan Identifikasi Aset Gedung**”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana orang mudah menemukan ruangan di gedung FTI UNIBBA?
2. Bagaimana orang mengetahui isi ruangan di gedung FTI UNIBBA?
3. Bagaimana orang mengetahui detail mengenai kelengkapan ruangan yang ada di gedung FTI UNIBBA?

## 1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah diambil beberapa batasan masalah pada penelitian ini antara lain :

1. Objek gedung yang dibuat hanya gedung FTI UNIBBA.
2. Dilengkapi dengan properti (meja/kursi/lemari dan properti lainnya).
3. Setiap ruangan disertai dengan deskripsi.
4. Aplikasi hanya dikhususkan untuk smartphone yang beresolusi layar *Full Hight Definition* (FHD).
5. Aplikasi hanya dapat dijalankan di minimum android *marshmallow*.
6. Hanya menggunakan metode *marker based*.
7. *Marker based* akan berupa hasil cetak.
8. Pembuatan desain UI/UX menggunakan Adobe Photoshop CS6.
9. Pembuatan model 3D menggunakan google Sketchup 2018.
10. Pembuatan aplikasi menggunakan Unity 3D.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian diatas maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Orang mudah menemukan ruangan di gedung FTI UNIBBA.
2. Orang mengetahui isi ruangan di gedung FTI UNIBBA.
3. Orang mengetahui detail mengenai kelengkapan ruangan yang ada di gedung FTI UNIBBA.

## **1.5 Metodologi Penelitian**

Metode penelitian dibagi menjadi tiga yaitu kerangka kerja penelitian, metode pengumpulan data dan metode pengembangan sistem.

### **1.5.1 Kerangka Kerja Penelitian**

Untuk emembantu dalam menyelesaikan penyusunan penelitian, maka perlu adanya susunan karangka kerja yang jelas. Kerangka kerja merupakan langkah yang akan dilakukan dalam penyelesaian masalah yang akan dibahas, dengan tahapan sebagai berikut:

#### **1. Observasi Awal**

Pada observasi awal penelitian, penulis menentukan tempat penelitian dan mencari masalah yang selanjutnya dianalisis, setelah itu ditentukan tujuan serta pemecahan masalahnya.

#### **2. Pengumpulan Data**

Pada tahap ini dilakukan proses pengumpulan data dengan metode wawancara dan observasi untuk melakukan pengamatan dan analisa di gedung FTI UNIBBA, sehingga mendapatkan data dan informasi yang dibutuhkan oleh penulis.

#### **3. Pengembangan Sistem**

Pada tahap ini dilakukan proses pengembangan system, dimana penulis menggunakan model *waterfall* yang merupakan salah satu model dari metode *System Development Life Cycle(SDLC)*.

#### **4. Pembuatan Laporan**

Pada tahapan ini dilakukan pembuatan laporan yang disusun berdasarkan hasil penelitian menggunakan teknik pengumpulan data primer

dan sekunder sehingga menjadi laporan penelitian yang memberikan gambaran secara utuh dari system yang dibangun.

### 1.5.2 Metode Pengumpulan Data

Untuk memperoleh data secara lengkap dan akurat dibutuhkan kerjasama dengan pihak-pihak yang terkait, adapun langkah-langkah yang dilakukan untuk pengumpulan data adalah sebagai berikut:

#### 1. Data Primer

- Wawancara

Pengumpulan data dengan melakukan wawancara langsung dengan pihak FTI UNIBBA, dan pihak lainnya yang terkait dengan penelitian ini.

- Observasi

Pengumpulan data melalui observasi langsung di FTI UNIBBA, dengan melakukan pengukuran, analisa, dan yang lainnya.

#### 2. Data Sekunder

Data ini didapat dari pengetahuan teoritis penulis yang didapat dari jurnal dan buku – buku yang relevan, serta hasil *browsing* dari internet yang berhubungan dengan penelitian ini.

### 1.5.3 Metode Pengembangan Sistem

Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah *Waterfall* yang terdiri dari beberapa tahapan yaitu sebagai berikut:

#### a. *Requirement analysis and Definition*

Pada tahapan ini dilakukan pengumpulan semua kebutuhan dan dilakukan analisis. Data yang dikumpulkan adalah data aset gedung FTI UNIBBA, dokumen tentang lahan gedung FTI UNIBBA, data inventaris setiap ruangan, dan data yang dibutuhkan lainnya. Apabila semua kebutuhan telah terpenuhi maka dilakukan pendefinisian untuk menuju tahap desain.

b. *System and Software Design*

Ditahap ini penulis menentukan dan membuat desain sistem dan aliran proses dari sistem yang akan dirancang. Salah satu rancangannya adalah *user interface*, dimana akan dibuat *user interface* halaman menu, *user interface* halaman panduan, *user interface* halaman tentang dan *user interface* halaman scan AR.

c. *Implementation and Unit Testing*

Untuk tahap ini, penulis mulai melakukan pembuatan objek 3D dengan model gedung FTI UNIBBA, properti dan aset model lainnya yang dibutuhkan. Pembuatan aplikasi menggunakan unity 3D yang telah ditentukan untuk menciptakan desain sistem dan aliran proses yang telah dirancang sebelumnya. Pengujian melibatkan verifikasi bahwa setiap unit memenuhi spesifikasinya.

d. *Integration and System Testing*

Setelah aplikasi telah selesai dibuat maka aplikasi AR tersebut dilakukan pengujian, apabila sudah layak maka aplikasi akan di publish, tapi jika belum maka akan dilakukan perbaikan pada tahapan sebelumnya. Dimana Proses-proses dalam menjalankan aplikasi adalah sebagai berikut:

1. Mulai
2. User menyiapkan *marker* untuk di *scan*.
3. User memilih ruangan mana yang akan ditampilkan pada aplikasi yang ada pada menu.
4. Aplikasi akan masuk pada halaman *scan* AR dan mengaktifkan kamera.
5. Dilakukan *scan marker* pada aplikasi.
6. Aplikasi melakukan deteksi *marker*.
7. Jika *marker* cocok maka akan menuju proses selanjutnya, tapi jika tidak cocok maka akan dilakukan *scan marker* kembali.
8. Apabila *marker* terdeteksi dan cocok maka akan dilakukan proses *rendering* pada aplikasi.
9. Setelah proses *rendering* selesai maka akan menampilkan *output* model 3D ruangan gedung FTI UNIBBA.

10. Dilakukan tes aplikasi setelah objek 3D ruangan gedung FTI UNIBBA muncul.

11. Selesai.

e. *Operation and Maintenance*

Apabila aplikasi AR tersebut telah layak dipublish, maka aplikasi tersebut siap untuk digunakan dan dilakukan maintenance secara berkala.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

BAB I PENDAHULUAN : pada bab ini akan dijelaskan tentang latar belakang dilakukannya penelitian serta uraian permasalahan dan tujuan yang ingin dicapai dalam proses penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA : pada bab ini akan dijelaskan landasan teori yang dijadikan acuan dalam proses penelitian dari berbagai jurnal yang relevan. Selain landasan teori, juga akan dijelaskan dasar teori yang dipakai selama proses penelitian hingga selesai.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN : Pada bab ini akan dijelaskan metode yang digunakan dalam proses penelitian untuk mendapatkan data yang diperlukan serta metode yang digunakan dalam penyelesaian masalah penelitian.

BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN : pada bab ini akan dijelaskan hasil analisis yang telah dilakukan dan dilanjutkan dengan perancangan sistem yang akan dibuat.

BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN : pada bab ini, hasil perancangan yang sudah dibuat di bab sebelumnya akan dilanjutkan dengan membangun suatu sistem dan dilakukan pengujian dari system yang telah dibangun.

BAB VI SIMPULAN DAN SARAN : pada bab ini akan dijelaskan kesimpulan atas hasil penelitian yang telah dilakukan.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Landasan Teori**

Landasan teori berisi referensi dari jurnal yang digunakan sebagai acuan pada penelitian yang dilakukan, berikut ini beberapa jurnal yang digunakan sebagai acuan dari penelitian yang dilakukan:

1. Aplikasi *Mobile Augmented Reality* Berbasis Vuforia dan Unity Pada Pengenalan Objek 3d Dengan Studi Kasus Gedung M Universitas Semarang.

Penelitian ini berlatar belakang mengenai pemanfaatan teknologi Augmented Reality dimana sebagian besar mahasiswa menemui kesulitan memahami koordinat kartesius 3D yang diberikan oleh Dosen. Dari permasalahan tersebut, maka peneliti tertarik untuk membuat suatu aplikasi Augmented Reality berbasis mobile yang ditujukan untuk membantu mahasiswa agar lebih mudah dalam memahami materi Objek 3D, selain itu juga sebagai sarana peneliti untuk menyajikan materi 3D object dalam bentuk yang lebih interaktif.

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan sistem *waterfall*, dimana alur penelitian akan mengikuti fase – fase yang ada di *waterfall*. Aplikasi ini akan dibangun dengan menggunakan Unity3D dan Vuforia.

Penelitian ini menghasilkan suatu aplikasi bantu pembelajaran untuk memudahkan mahasiswa dalam memahami materi *augmented reality* melalui perangkat *mobile*. Sehingga mahasiswa juga dapat memahami bagaimana *mobile augmented reality* dapat membantu mahasiswa melihat secara nyata objek 3D secara interaktif. Aplikasi ini dibangun sebagai alat untuk menampilkan model 3D Gedung M Universitas Semarang, bentuk gedung dan lantai ruangan secara 3D, dimana bentuk 3D ini akan ditampilkan pada sebuah *marker* atau gambar yang sudah ditandai.

## 2. Rancang Bangun *Augmented* Dan *Virtual Reality* Menggunakan Algoritma *Fast* Sebagai Media Informasi 3d Di Universitas Satya Negara Indonesia.

Penelitian ini membahas tentang pembuatan media promosi yang mengimplementasikan teknologi multimedia komputer yaitu penggabungan antara *Augmented Reality* (AR) dan *Virtual Reality* (VR). *Augmented Reality* dan *Virtual Reality* dipilih karena kelebihanannya dalam mendeskripsikan suatu objek bangunan secara 3 dimensi (3D) secara nyata, untuk mempermudah pengguna dalam mengetahui informasi tentang kampus Universitas Satya Negara Indonesia yang dapat digunakan pada Smartphone.

Pada perancangan ini menerapkan algoritma *FAST Corner Detection* pada aplikasi yang dibuat. Penelitian ini menggunakan metode pengembangan sistem *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC). Aplikasi *Augmented* dan *Virtual Reality* dibangun dengan menggunakan *Game Engine* Unity 3D dengan bantuan *Vuforia SDK*.

Penelitian yang dilakukan telah berhasil merancang dan membangun aplikasi *Augmented* dan *Virtual Reality* yakni dapat menampilkan lingkungan Virtual 3 dimensi kampus Universitas Satya Negara Indonesia.

## 2.2 Dasar Teori

Dasar teori ini berisikan beberapa teori yang digunakan untuk membangun aplikasi yang akan dibuat. Berikut merupakan dasar-dasar teori yang digunakan.

### 2.2.1 Bangunan

Bangunan gedung adalah bangunan yang didirikan atau diletakkan dalam suatu lingkungan sebagian atau seluruhnya pada, di atas, atau di dalam tanah dan atau perairan secara tetap yang berfungsi sebagai tempat manusia melakukan kegiatannya (Kepmen no.10/KPTS/2000).

Bangunan adalah struktur buatan manusia yang terdiri atas dinding dan atap yang didirikan secara permanen di suatu tempat. Bangunan juga biasa disebut dengan rumah dan gedung, yaitu segala sarana, prasarana atau infrastruktur dalam kebudayaan atau kehidupan manusia dalam membangun peradabannya. Bangunan memiliki beragam bentuk, ukuran, dan fungsi, serta telah mengalami penyesuaian sepanjang sejarah yang disebabkan oleh beberapa faktor, seperti bahan bangunan, kondisi cuaca, harga, kondisi tanah, dan alasan estetika. (Researchgate, 2020).

Bangunan mempunyai beberapa fungsi bagi kehidupan manusia, terutama sebagai tempat berlindung dari cuaca, keamanan, tempat tinggal, privasi, tempat menyimpan barang, dan tempat bekerja. Suatu bangunan tidak bisa lepas dari kehidupan manusia khususnya sebagai sarana pemberi rasa aman, dan nyaman. Adapun tujuan bangunan tersebut didirikan antara lain:

- a. Bangunan rumah tinggal dibuat orang untuk kepentingan tempat tinggal dalam arti yang luas. Untuk masa sekarang tidak hanya sekedar tempat berlindung atau berteduh tetapi sebagai tempat pembinaan keluarga.
- b. Kantor dibuat untuk pelayanan masyarakat, sedangkan jembatan dan bendungan dibuat orang untuk tujuan prasarana kemakmuran rakyat. Semua hal di atas disebut dengan bangunan karena tidak dapat dengan mudah dipindahkan mengingat berat kecuali bila dibongkar.
- c. Lemari dibuat orang juga mempunyai tujuan anatara lain untuk menyimpan barang, bangku untuk tempat duduk, tetapi bendabenda ini mudah dipindahkan ke tempat lain, untuk itu benda-benda disini tidak dapat dikatakan bangunan.

Dalam pembuatannya bagunan tidak cukup hanya satu orang pekerja saja, tetapi kadang-kadang memerlukan ratusan sampai ribuan pekerja tergantung besar kecilnya bangunan yang dibuat. Jenis bangunan dapat dibedakan menjadi:

- a. Bangunan teknik sipil kering, antara lain meliputi: bangunan rumah, gedunggedung. monumen, pabrik, gereja, masjid dan sebagainya.
- b. Bangunan teknik sipil basah, antara lain meliputi: bendungan, bangunan irigasi, saluran air, dermaga pelabuhan, turap-turap, jembatan dan sebagainya.



Untuk sekarang jenis bangunan dibedakan menjadi 3 bagian besar yang dikelola oleh Direktorat Jenderal meliputi Bangunan Gedung, Bangunan Air dan Jalan Jembatan. Jenis bahan yang digunakan dalam bangunan dapat berupa kayu, bata, beton atau baja. Bahkan dewasa ini bahan bangunan yang digunakan sudah berkembang antara lain dari bahan aluminium atau plastik.

Gedung adalah bangunan tembok dan sebagainya yang berukuran besar sebagai tempat kegiatan, seperti perkantoran, pertemuan, perniagaan, pertunjukan, olahraga, dan sebagainya (KBBI WEB, 2020). Menurut susunannya pembagian bangunan gedung dibagi menjadi:

- a. Bangunan bawah yaitu bagian-bagian yang terletak di bawah muka lantai yang ada dalam tanah.
- b. Bagian atas yaitu bagian-bagian yang ada di atasnya seperti tembok, kolom, jendela, ring balok dan rangka atap.

Yang termasuk bangunan bawah ialah konstruksi yang dibuat untuk menahan berat bangunan di atasnya termasuk berat pondasi itu sendiri. Sedangkan yang termasuk bangunan atas adalah bagian-bagian yang terletak di atas bangunan bawah, sehingga seluruh beratnya diteruskan kepada bangunan bawah sampai ke tanah dasar.

Ruangan adalah suatu tempat tertutup dengan langit-langit yang berada di rumah atau bentuk bangunan lainnya. Ruangan biasanya memiliki pintu dan beberapa jendela yang berfungsi sebagai tempat masuknya cahaya, aliran udara, dan akses menuju ruangan tersebut.

### **2.2.2 Aset dan Properti**

Aset (aktiva) adalah benda, baik itu benda yang berwujud (*tangible*) maupun yang tidak berwujud (*intangible*), bergerak ataupun tidak bergerak. Keseluruhan dari hal tersebut mencakup dalam kekayaan yang di sebut aktiva atau aset dari suatu instansi, organisasi, badan usaha ataupun dari individu perorangan (Hidayat, 2011).

Property adalah sebuah kepemilikan seseorang atau sekelompok orang (Perusahaan atau organisasi) berupa tanah atau bangunan yang memiliki nilai (rumah, apartmen, ruko, kantor, gudang, dan lainnya) serta sarana dan prasarana yang merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari tanah dan bangunan itu sendiri

dapat disebut *real property*, serta kekayaan pribadi yang dimiliki oleh seseorang atau kelompok organisasi, yang meliputi barang pribadi serta kekayaan intelektual atau disebut *personal property* (hak cipta, hak paten, merk dagang, dan lainnya).

Dimana kekayaan intelektual seseorang ataupun kelompok seseorang (perusahaan, kelompok, organisasi) juga memiliki nilai. Seseorang atau kelompok orang tersebut memiliki kebebasan penuh dalam hak secara eksklusif untuk menggunakan, menjualnya kepada siapapun yang dikehendaki (Wikipedia, 2020).

### 2.2.3 3D Concept

Pemodelan adalah membentuk suatu benda-benda atau obyek. Membuat dan mendesain obyek tersebut sehingga terlihat seperti hidup. Sesuai dengan obyek dan basisnya, proses ini secara keseluruhan dikerjakan di komputer. Melalui konsep dan proses desain, keseluruhan obyek bisa diperlihatkan secara 3 dimensi, sehingga banyak yang menyebut hasil ini sebagai pemodelan 3 dimensi (Nugroho, 2017).

Grafika komputer 3D adalah representasi dari data geometrik 3 dimensi sebagai hasil dari pemrosesan dan pemberian efek cahaya terhadap grafika komputer 2D. Hasil ini kadang kala ditampilkan secara waktu nyata (*real time*) untuk keperluan simulasi. Secara umum prinsip yang dipakai adalah mirip dengan grafika komputer 2D, dalam hal: penggunaan algoritma, grafika vektor, model frame kawat (*wire frame model*), dan grafika rasternya. Grafika komputer 3D sering disebut sebagai model 3D. Namun, model 3D ini lebih menekankan pada representasi matematis untuk objek 3 dimensi. Data matematis ini belum bisa dikatakan sebagai gambar grafis hingga saat ditampilkan secara visual pada layar komputer atau printer. Proses penampilan suatu model matematis ke bentuk citra 2D biasanya dikenal dengan proses 3D rendering (Arnaldy 2015). Untuk mempresentasikan Objek 3D dapat dilakukan dengan beberapa metode, diantaranya:

- a. Persamaan Geometri Suatu objek 3D dapat direpresentasikan langsung dengan menggunakan persamaan geometri dari objek tersebut.

- b. Constructive Solid Geometry (CSG) CSG adalah suatu cara membentuk object dengan jalan menggabungkan atau memotong (mengurangi) dari beberapa object primitif 3D.

Operator-operator yang digunakan untuk membentuk objek CSG diantaranya adalah:

- a. Penggabungan (*union*).
- b. Perpotongan (*intersection*).
- c. Perbedaan (*difference*).

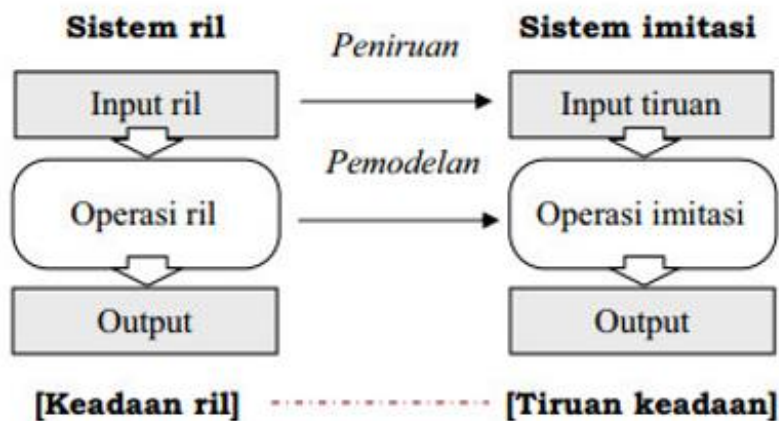
#### **2.2.4 Pemodelan dan Simulasi**

Pemodelan adalah membentuk suatu benda-benda atau obyek. Membuat dan mendesain obyek tersebut sehingga terlihat seperti hidup. Sesuai dengan obyek dan basisnya, proses ini secara keseluruhan dikerjakan di komputer. Melalui konsep dan proses desain, keseluruhan obyek bisa diperlihatkan secara 3 dimensi, sehingga banyak yang menyebut hasil ini sebagai pemodelan 3 dimensi (3d *modelling*) (Purnama, 2018).

Ada beberapa aspek yang harus dipertimbangkan bila membangun model obyek, kesemuanya memberi kontribusi pada kualitas hasil akhir. Hal-hal tersebut meliputi metoda untuk mendapatkan atau membuat data yang mendeskripsikan obyek, tujuan dari model, tingkat kerumitan, perhitungan biaya, kesesuaian dan kenyamanan, serta kemudahan manipulasi model (Khotimah, 2015).

Menurut pendefinisian pada berbagai kamus, kata simulasi diartikan sebagai cara mereproduksi kondisi dari suatu keberadaan dengan menggunakan model dalam rangka studi pengenalan atau pengujian atau pelatihan dan yang sejenis. Simulasi dalam bentuk pengolahan data merupakan imitasi dari proses dan input ril yang menghasilkan data output sebagai gambaran karakteristik operasional dan keadaan pada sistem (Khotimah, 2015).

Hubungan sistem ril dengan sistem imitasi dalam simulasi disajikan pada Gambar berikut:



Gambar 2. 1 Sistem ril dan sistem imitasi

Imitasi dalam simulasi menghasilkan model representasi dari suatu proses atau operasi dan keadaan ril. Model sebagai imitasi disusun dalam bentuk yang sesuai menyajikan sistem ril atas hal-hal tertentu yang perlu direpresentasikan dengan maksud untuk menghadirkan tiruan dari kegiatan dan sistem ril. Sebagai contoh, model sistem antrian sebagai imitasi dari sistem pelayanan disusun untuk menggambarkan posisi dari pelanggan menunggu di depan stasiun pelayanan (Khotimah, 2015).

Tujuan imitasi sistem ril dengan menghadirkan elemen dan komponen tiruan adalah untuk peniruan fungsi dan hubungan ril serta interaksi antar objek dan komponen ril pada sistem tiruan. Komponen-komponen sistem tiruan hadir dalam bentuk fungsi dan interaksi imitasi yang disajikan dalam bentuk rangkaian proses dalam aktivitas dan operasi sistem yang disimulasi. Operasi tiruan yang berlangsung dengan penggunaan data input tiruan diperlukan untuk menghasilkan output sebagai gambaran dari hasil operasi dan keadaan pada sistem yang disimulasi (Khotimah, 2015).

Proses Tahapan dalam mengembangkan Model dan simulasi komputer secara umum, sebagai berikut :

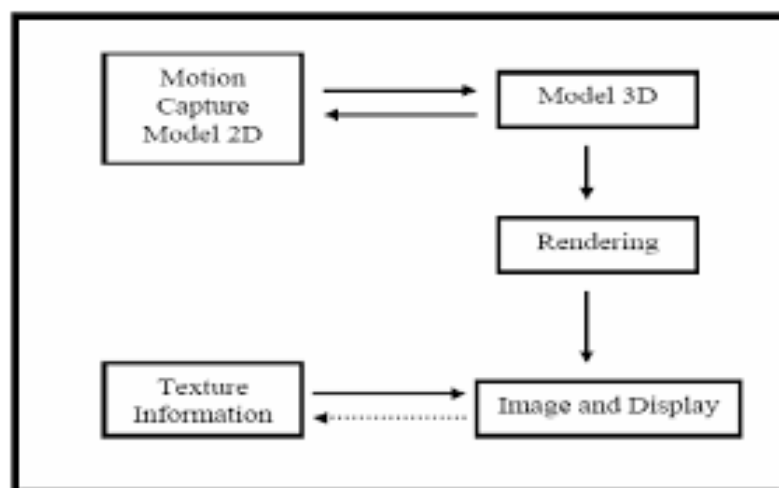
- a. Memahami sistem yang akan disimulasikan Jika Pengembang model tidak tau atau belum mengetahui cara kerja sistem yang akan dimodel simulasikan maka pengembang perlu meminta bantuan seorang ahli (pakar) dibidang sistem yang bersangkutan. Data masukan, keluaran, variable dan parameter masih dalam bentuk symbol – symbol verbal (kata – kata).

- b. Mengembangkan Model matematika dari sistem Apabila pengembang sudah mengetahui cara kerja sistem yang bersangkutan, maka tahap berikutnya adalah memformulasikan model matematika dari sistem. Model matematika bisa dalam bentuk persamaan diferensial, persamaan aljabar linear, persamaan logika diskret dan lain – lain disesuaikan dengan karakteristik sistem dan tujuan pemodelan
- c. Mengembangkan Model matematika untuk simulasi Digunakan untuk menyederhanakan model matematika yang sudah dihasilkan sebelumnya.

### 2.2.5 3D Modelling

Ada beberapa aspek yang harus dipertimbangkan bila membangun model obyek, kesemuanya memberi kontribusi pada kualitas hasil akhir. Hal-hal tersebut meliputi metoda untuk mendapatkan atau membuat data yang mendeskripsikan obyek, tujuan dari model, tingkat kerumitan, perhitungan biaya, kesesuaian dan kenyamanan, serta kemudahan manipulasi model (Saputra, 2012).

Proses pemodelan 3D membutuhkan perancangan yang dibagi dengan beberapa tahapan untuk pembentukannya. Seperti obyek apa yang ingin dibentuk sebagai obyek dasar, metoda pemodelan obyek 3D, pencahayaan dan animasi gerakan obyek sesuai dengan urutan proses yang akan dilakukan (Saputra, 2012). Gambar dibawah ini menunjukkan proses pemodelan 3D.



Gambar 2. 2 Proses Pemodelan 3D

Pada gambar 2.2 nampak bahwa lima bagian yang saling terhubung dan mendukung untuk terciptanya sebuah model 3D. Adapun tujuan dan fungsi dari masing-masing bagian tersebut adalah proses yang akan dijelaskan sebagai berikut:

a. *Motion Capture/Model 2D*

*Motion Capture/Model 2D* yaitu langkah-langkah awal untuk menentukan bentuk model obyek yang akan dibangun dalam bentuk 3D. Dengan basis obyek 2D yang sudah ditentukan sebagai acuan. Pemodelan obyek 3D memiliki corak yang berbeda dalam pengolahannya, corak tersebut penekanannya terletak pada bentuk permukaan obyek.

b. Dasar Metode *Modelling 3D*

ada beberapa metode yang digunakan untuk pemodelan 3D. Ada jenis metode pemodelan obyek yang disesuaikan dengan kebutuhannya seperti dengan nurbs dan polygon ataupun subdivision. Modeling polygon merupakan bentuk segitiga dan segiempat yang menentukan area dari permukaan sebuah karakter. setiap polygon menentukan sebuah bidang datar dengan meletakkan sebuah jajaran polygon sehingga kita bisa menciptakan bentuk-bentuk permukaan. Untuk mendapatkan permukaan yang halus, dibutuhkan banyak bidang polygon, maka object yang didapat akan terbagi sejumlah pecahan polygon. Sedangkan Modeling dengan NURBS (*Non-Uniform Rational Bezier Spline*) merupakan metode paling populer untuk membangun sebuah model organik. Kurva pada Nurbs dapat dibentuk dengan hanya tiga titik saja. dibandingkan dengan kurva polygon yang membutuhkan banyak titik CV (*Control Verteks*) dapat mengendalikan satu area untuk proses tekstur.

c. Proses Rendering

Tahap-tahap di atas merupakan urutan yang standar dalam membuat sebuah obyek untuk pemodelan, dalam hal ini texturing sebenarnya bisa dikerjakan overlap dengan modeling, tergantung dari tingkat kebutuhan. Rendering adalah proses akhir dari keseluruhan proses pemodelan ataupun animasi komputer. Dalam rendering, semua data-data yang sudah dimasukkan dalam proses modeling, animasi, texturing, pencahayaan dengan parameter tertentu akan diterjemahkan dalam sebuah

bentuk output. Dalam standard PAL system, resolusi sebuah render adalah 720 x 576 pixels. Bagian rendering yang sering digunakan:

1. *Field Rendering*

*Field Rendering* sering digunakan untuk mengurangi strobing effect yang disebabkan gerakan cepat dari sebuah obyek dalam rendering video.

2. *Shander*

*Shander* adalah sebuah tambahan yang digunakan dalam 3D software tertentu dalam proses special rendering. Biasanya shander diperlukan untuk memenuhi kebutuhan special effect tertentu seperti lighting effects, atmosphere, fog dan sebagainya.

- d. *Texturing*

Untuk menentukan karakteristik sebuah materi sebuah object bisa digunakan aplikasi properti tertentu seperti *reflectivity*, *transparency*, dan *refraction*. *Texture* kemudian bisa digunakan untuk meng-*create* berbagai variasi warna pattern, tingkat kehalusan/kekasaran sebuah lapisan object secara lebih detail.

- e. *Image dan Display*

Merupakan hasil akhir dari keseluruhan proses dari pemodelan. Biasanya obyek pemodelan yang menjadi output adalah berupa pewarnaan, pencahayaan, atau visual effect yang dimasukkan pada tahap teksturing pemodelan. Output images memiliki Resolusi tinggi berkisar Full 1280/Screen berupa file dengan JPEG, TIFF, dan lain-lain. Dalam tahap display, menampilkan sebuah batch render, yaitu pemodelan yang dibangun, dilihat, dijalankan dengan tool animasi. Selanjutnya dianalisa apakah model yang di bangun sudah sesuai tujuan. Output dari display ini adalah berupa \*.Avi, dengan Resolusi maksimal Full 1280/Screen dan file \*.JPEG.

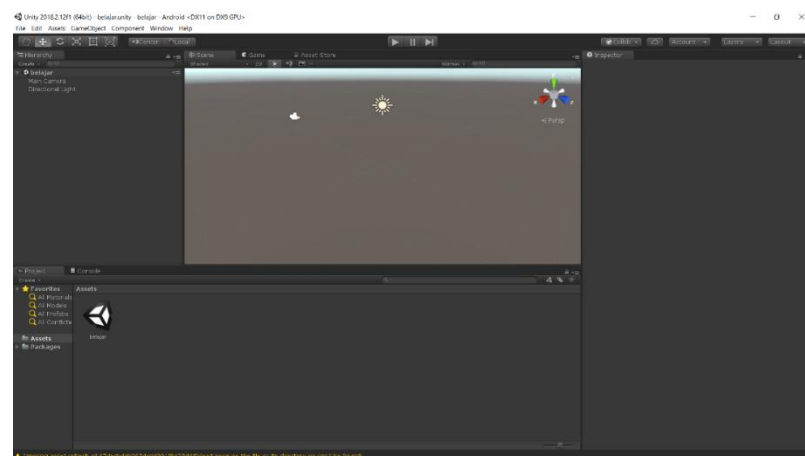
## 2.2.6 Unity 3D

Unity 3D adalah sebuah game *engine* yang berbasis *cross-platform*. Unity dapat digunakan untuk membuat sebuah game yang bisa digunakan pada perangkat komputer, ponsel pintar android, iPhone, PS3, dan bahkan X-BOX. Unity adalah

sebuah tool yang terintegrasi untuk membuat game, arsitektur bangunan dan simulasi. Unity bisa untuk games PC dan games Online. Untuk games Online diperlukan sebuah plugin, yaitu Unity Web Player, sama halnya dengan Flash Player pada Browser. Fitur scripting yang disediakan, mendukung 3 bahasa pemrograman, JavaScript, C#, dan Boo. Flexible and EasyMoving, rotating, dan scaling objects hanya perlu sebaris kode. Begitu juga dengan Duplicating, removing, dan changing properties. Visual Properties Variables yang di definisikan dengan scripts ditampilkan pada Editor. Bisa digeser, di *drag and drop*, bisa memilih warna dengan color picker. Berbasis .NET. Artinya penjalanan program dilakukan dengan *Open Source .NET platform, Mono* (Arifitama, 2017).

Salah satu keuntungan terbesar menggunakan Unity 3D yaitu dukungan multiplatformnya yang luas. Situs resmi Unity mengatakan bahwa *game engine* ini mendukung sekitar 12 platform yang berbeda (Arifitama, 2017).

Dengan dukungan multiplatformnya yang dapat dihasilkan dari aplikasi Unity 3D, menjadikan pengembangan aplikasi menjadi lebih fleksibel, karena aplikasi yang akan dihasilkan dapat dijalankan pada perangkat sesuai dengan yang diinginkan. Untuk pengembangan *Augmented Reality* platform yang dapat digunakan adalah PC, Android, dan IOS (Arifitama, 2017). Untuk tampilan dari Unity 3D dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 2. 3 Tampilan Unity 3D

Dengan tampilan yang tidak terlalu rumit itu cukup membuat pengembang menjadi lebih mudah dalam mengembangkan aplikasi ataupun game yang dikembangkan tersebut.



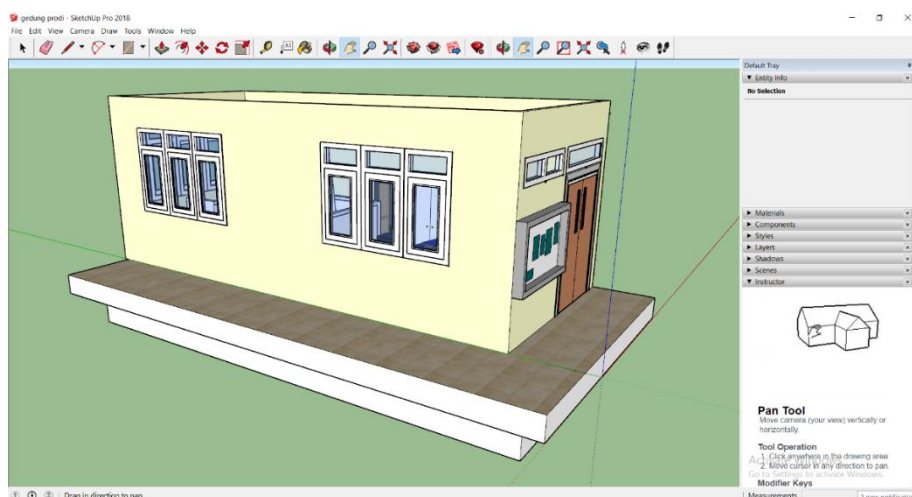
Prinsip utama yang perlu diingat ketika menggunakan platform unity adalah OOP (*Object Oriented Programming*). Pada OOP, programmer diminta untuk membuat objek terlebih dahulu, baru membuat fungsi dan kode yang sesuai dengan atribut dari objek tersebut. Salah satu contoh dari objek adalah hal-hal yang terlihat di kehidupan sehari-hari, seperti manusia, meja, kursi, dan lain-lain. Prinsip ini yang membuat mayoritas dari script yang ada di unity menggunakan Java dan C#.

Bahasa C# adalah sebuah bahasa pemrograman modern yang bersifat *general-purpose*, berorientasi objek, yang dapat digunakan untuk membuat program di atas arsitektur *Microsoft .NET Framework* (Arifitama, 2017).

### 2.2.7 Google SketchUp














SketchUp merupakan aplikasi berbasis desain gambar yang mudah dan cukup powerfull, dibalik tool yang sederhana ternyata software ini bisa dibandingkan dengan software sejenisnya untuk gambar tiga dimensi seperti desain rumah atau yang lainnya, tidak hanya itu Google SketchUp mempunyai banyak kelebihan dalam hal teknik gambar, begitu cepat, mudah dan efisien, apalagi kalau digabungkan dengan plugin Vray, sejenis software Rendering yang paling populer sekarang, hasilnya bisa jauh lebih bagus (Hairi, 2014).




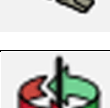

Untuk tampilan dari Google SketchUp dapat dilihat pada gambar berikut ini:








Gambar 2. 4 Tampilan Google Sketchup

Tabel 2. 1 Fungsi *Tools* Google SketchUp

| No | Gambar  | Nama                | Fungsi   |
|----|---|---------------------|--|
| 1  |    | <i>Select</i>       | Memilih atau memodifikasi objek/model            |
| 2  |    | <i>Paint Bucket</i> | Mewarnai Atau Menyisipkan Material Pada Objek.   |
| 3  |    | <i>Eraser</i>       | Menghapus Gambar Atau Material                   |
| 4  |    | <i>Rectangle</i>    | Menggambar Objek Berbentuk Kotak                 |
| 5  |   | <i>Line</i>         | Menggambar Garis Lurus                           |
| 6  |  | <i>Circle</i>       | Menggambar Objek Bulat.                          |
| 7  |  | <i>Arc</i>          | Menggambara Setengah Lingkaran                   |
| 8  |  | <i>Polygon</i>      | Menggambar Objek Segi Banyak                     |
| 9  |  | <i>Freehand</i>     | Menggambar Bebas                                 |
| 10 |  | <i>Move</i>         | Memindahkan Objek                                |
| 11 |  | <i>Push/Pull</i>    | Mendorong Atau Mengubah Objek Menjadi 3 Dimensi. |
| 12 |  | <i>Rotate</i>       | Memutar Objek                                    |
| 13 |  | <i>Follow Me</i>    | Mendorong Objek Yang Disesuaikan                 |

|    |   |                          |  |
|----|---|--------------------------|--|
| 14 |    | <i>Scale</i>             | Mengubah Ukuran Besar Kecil Objek Yang Di Skala Kan              |
| 15 |    | <i>Offset</i>            | Menduplikasi Garis Objek Yang Disesuaikan.                       |
| 16 |    | <i>Tape Measure Tool</i> | Untuk Mengukur   |
| 17 |    | <i>Dimension</i>         | Memberi Dimensi Pada Objek                                       |
| 18 |    | <i>Protractor</i>        | Untuk Ukur Sudut Miring Konstruksi Dan Menciptakan Entitas Line. |
| 19 |    | <i>Text Tool</i>         | Untuk Menyisipkan Tulisan.                                       |
| 20 |   | <i>Axes</i>              | Memindahkan Atau Reorientasi Sumbu Menggambar                    |
| 21 |  | <i>3D Text</i>           | Membuat Teks 3 Dimensi   |
| 22 |  | <i>Orbit</i>             | Memutar Pandangan Objek  |
| 23 |  | <i>Pan</i>               | Memindahkan Pandangan Objek Secara Vertikal Dan Horizontal       |
| 24 |  | <i>Zoom</i>              | Memperbesar Atau Memperkecil Pandangan Objek                     |
| 25 |  | <i>Zoom Extents</i>      | Memperbesar Objek Satu Layar                                     |
| 26 |  | <i>Previous</i>          | Undo Preview   |

|    |   |                        |  |
|----|---|------------------------|--|
| 27 |  | <i>Next</i>            | Redo Preview   |
| 28 |  | <i>Position Camera</i> | Posisi Kamera (Pandangan Anda) Pada Ketinggian Tertentu Atau Memeriksa Objek Saling Berhadapan Atau Berjalan Melalui Model |
| 29 |  | <i>Look Around</i>     | Pivot Kamera (Pandangan Anda) Dari Titik Stasioner   |
| 30 |  | <i>Walk</i>            | Berjalanlah Melalui (Tur) Model.   |
| 31 |  | <i>Section Plane</i>   | Pemotongan Bagian Efek Memungkinkan Anda Untuk Melihat Geometri Dalam Model.   |

### 2.2.8 Adobe Photoshop CS6

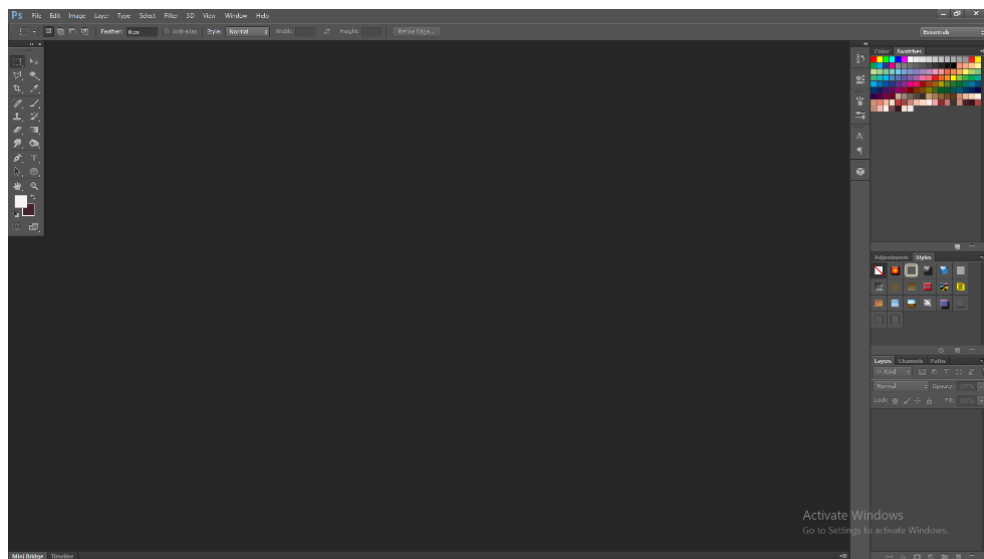
Adobe Photoshop adalah program aplikasi desain yang berguna untuk mendesain gambar, mengedit image grafis, dan mengolah foto digital. Versi terbaru program ini adalah Adobe Photoshop CS6 (Creative Suite 6) Beta, yang dirilis pada tanggal 21 Maret 2012. Software Adobe Photoshop dibuat dan dikembangkan oleh *Adobe Systems Incorporated*, sebuah *vendor* / perusahaan terkemuka di bidang pengembangan perangkat lunak grafis dan multimedia (Husen, 2014).

Perangkat lunak komputer ini memiliki kelebihan pada kelengkapan fitur desain grafis dan olah fotonya. Toolbox yang tersedia dapat dipahami dan digunakan secara mudah dan cepat oleh pengguna yang masih belum berpengalaman sekalipun. Penggunaan Layer untuk memisahkan antar komponen gambar dan teks juga sangat membantu desainer dalam menyusun dan mengolah desainnya. Untuk mempercantik gambar atau foto, Adobe Photoshop juga menyediakan fitur Filter yang bisa dipakai secara instan. Untuk pengguna tingkat lanjut, fitur seperti Styles dan Blending Options memberikan keleluasaan bagi

desainer untuk berkreasi secara maksimal sesuai kreativitasnya (Husen, 2017). Photoshop juga memiliki beberapa format file khas:

1. PSB adalah versi terbaru dari PSD yang didesain untuk file yang berukuran lebih dari 2 GB.
2. PSD (Photoshop Document) adalah format yang digunakan untuk menyimpan gambar dalam bentuk layer, termasuk teks, blend mode, mask, opacity, clipping paths, channel warna, channel alpha, dan setting duotone.
3. PDD adalah versi lain dari PSD yang hanya dapat mendukung fitur software PhotoshopDeluxe.

Untuk tampilan dari Adobe Photoshop CS6 dapat dilihat pada berikut ini:



Gambar 2. 5 Tampilan Adobe Photoshop CS6

### 2.2.9 Android OS

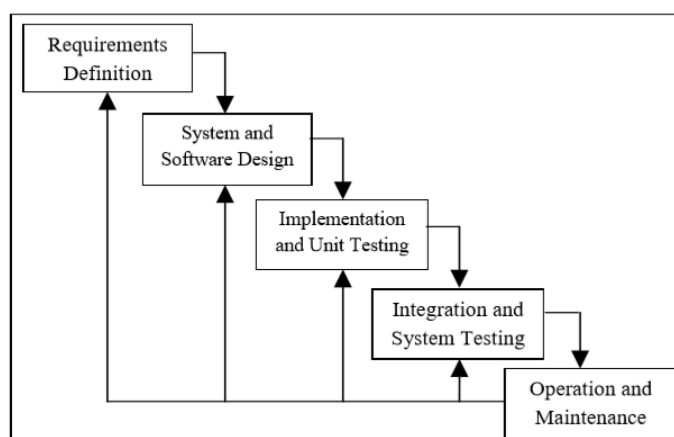
Android adalah sistem operasi yang dirancang oleh Google dengan basis kernel Linux untuk mendukung kinerja perangkat elektronik layar sentuh, seperti tablet atau *smartphone*. Jadi, android digunakan dengan sentuhan, gesekan ataupun ketukan pada layar *gadget* anda. Android bersifat open source atau bebas digunakan, dimodifikasi, diperbaiki dan didistribusikan oleh para pembuat ataupun pengembang perangkat lunak. Dengan sifat open source perusahaan teknologi

bebas menggunakan OS ini diperangkatnya tanpa lisensi alias *gratis*. Dengan seperti itu android memiliki jutaan *support* aplikasi gratis/berbayar yang dapat diunduh melalui google play (Putra, 2019).

Android 6.0 atau disebut juga dengan android marshmallow ini merupakan versi dari system mobile android yang pertama kali diperkenalkan pada Mei 2015 dibawah *codename* “Android M” dan secara resmi diperkenalkan pada bulan Oktober 2015 dengan memperkenalkan beberapa fitur canggih, diantaranya adalah search bar, perizinan aplikasi dan juga sensor sidik jari.. Versi android setelah marshmallow adalah: Android 7.0 – 7.1 (Android Nougat), Android 8.0 – 8.1 (Android Oreo), Android 9.0 (Android Pie), dan Android 10 (Putra, 2019).

### 2.2.10 Waterfall

Menurut referensi Sommerville (2011), yaitu metode yang menggambarkan proses software development dalam aliran sequential. Model waterfall yaitu suatu metodologi pengembangan perangkat lunak yang mengusulkan pendekatan kepada perangkat lunak sistematis dan sekuensial yang mulai pada tingkat kemajuan sistem pada seluruh analisis, design, kode, pengujian dan pemeliharaan. Jika telah memasuki tahap selanjutnya dalam project ini, maka anda tidak dapat kembali. Berikut gambar dari waterfall :



Gambar 2. 6 Waterfall Menurut Sommerville

Berikut penulis memaparkan rencana yang dilakukan pada tiap-tiap tahapan menurut metode pengembangan sistem yang telah dipilih, yaitu :

a. *Requirements Analysis And Definition*

Layanan sistem, kendala, dan tujuan ditetapkan oleh hasil konsultasi dengan pengguna yang kemudian didefinisikan secara rinci dan berfungsi sebagai spesifikasi sistem.

Mengumpulkan kebutuhan secara lengkap kemudian dianalisis dan didefinisikan kebutuhan yang harus dipenuhi oleh program yang akan dibangun. Fase ini harus dikerjakan secara lengkap untuk bisa menghasilkan desain yang lengkap. Penulis mengumpulkan semua data kemudian menganalisa data tersebut agar sesuai dengan yang dibutuhkan.

b. *System and Software Design*

Tahapan perancangan sistem mengalokasikan kebutuhan-kebutuhan sistem baik perangkat keras maupun perangkat lunak dengan membentuk arsitektur sistem secara keseluruhan. Perancangan perangkat lunak melibatkan identifikasi dan penggambaran abstraksi sistem dasar perangkat lunak dan hubungannya.

Desain sistem merupakan tahap penyusunan proses, data, aliran proses, dan hubungan antar data yang paling optimal untuk menjalankan proses bisnis dan memenuhi kebutuhan sesuai dengan hasil analisis kebutuhan.

c. *Implementation and Unit Testing*

Pada tahap ini, perancangan perangkat lunak direalisasikan sebagai serangkaian program atau unit program. Pengujian melibatkan verifikasi bahwa setiap unit memenuhi spesifikasinya.

Tahap ini merupakan pengkodean dari desain ke dalam suatu bahasa pemrograman. Data yang diperoleh dari suatu desain sistem yang telah dirancang akan diubah ke dalam bahasa komputer atau diubah menjadi kode.

d. *Integration and System Testing*

Unit-unit individu program atau program digabung dan diuji sebagai sebuah sistem lengkap untuk memastikan apakah sesuai dengan kebutuhan perangkat lunak atau tidak. Setelah pengujian, perangkat lunak dapat dikirimkan ke *customer*.

e. *Operation and Maintenance*

Biasanya (walaupun tidak selalu), tahapan ini merupakan tahapan yang paling panjang. Sistem dipasang dan digunakan secara nyata. Maintenance melibatkan pembetulan kesalahan yang tidak ditemukan pada tahapan-tahapan sebelumnya, meningkatkan implementasi dari unit sistem, dan meningkatkan layanan sistem sebagai kebutuhan baru.

Pada prinsipnya, setiap tahapan di metode Waterfall menghasilkan satu atau lebih dokumen yang sudah disetujui. Tahap berikutnya tidak dapat dimulai sebelum tahapan sebelumnya selesai. Dalam tataran praktis, tahapan-tahapan tersebut saling tumpang tindih (*overlap*) dan memberikan informasi satu sama lain.

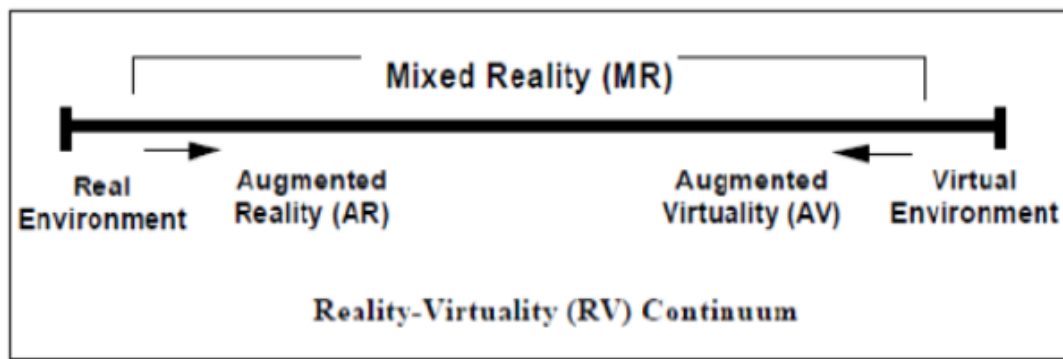
Pada waktu perancangan (*design*), masalah-masalah dengan persyaratan diidentifikasi. Pada waktu pengkodean (*coding*), dapat ditemukan masalah perancangan, walaupun juga masalah lainnya. Proses pengembangan perangkat lunak bukan merupakan model linier yang sederhana karena juga melibatkan umpan balik (*feedback*) dari satu tahapan ke tahapan lainnya. Dokumen yang dihasilkan pada setiap tahapan ada kemungkinan harus diubah supaya sesuai dengan perubahan yang sudah dibuat (Sommerville, 2011)

### 2.2.11 *Augmented Reality*

*Augmented Reality* (AR) merupakan cara alami untuk mengeksplorasi objek 3D dan data, AR merupakan suatu konsep perpaduan antara virtual reality dengan world reality. Sehingga objek-objek virtual 2 Dimensi (2D) atau 3 Dimensi (3D) seolah-olah terlihat nyata dan menyatu dengan dunia nyata. Pada teknologi AR, pengguna dapat melihat dunia nyata yang ada di sekelilingnya dengan penambahan obyek virtual yang dihasilkan oleh computer (Amin, 2015).

AR memberikan gambaran kepada pengguna tentang penggabungan dunia nyata dengan dunia maya dilihat dari tempat yang sama. AR memiliki tiga karakteristik yaitu bersifat interaktif (meningkatkan interaksi dan persepsi pengguna dengan dunia nyata), menurut waktu nyata (*real time*) dan berbentuk 3 dimensi (Amin, 2015). Diagram ilustrasi AR dapat dilihat pada Gambar berikut, dimana AR merupakan penggabungan dunia nyata dan dunia maya.





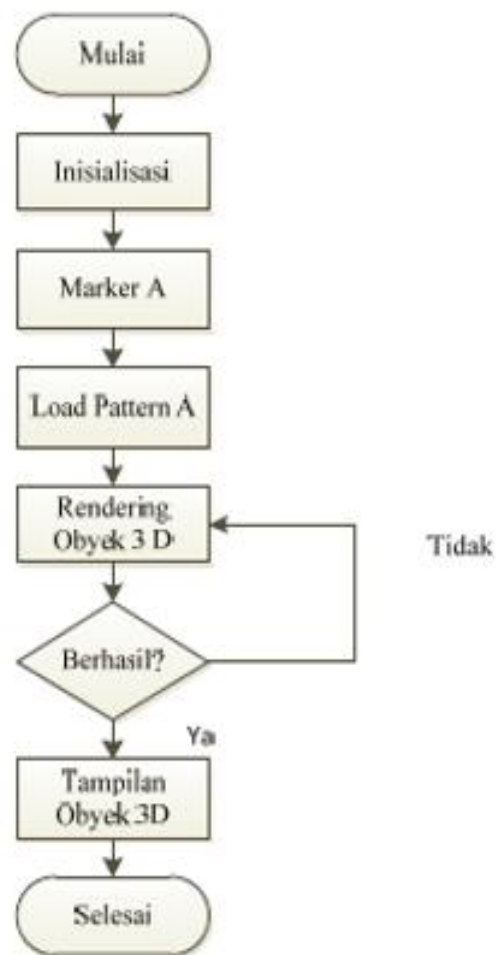
Gambar 2. 7 Diagram Ilustrasi *Augmented Reality*

### 2.2.12 Pemanfaatan *Augmented Reality* Sebagai Penanda Objek

Seiring dengan berkembangnya teknologi pemanfaatan *Augmented Reality* mengalami perkembangan. Sebelumnya teknologi tiga dimensi digunakan hanya dalam pembuatan film-film ataupun iklan pada televisi, dan sekarang pemanfaatan tersebut telah berkembang untuk keperluan yang lebih luas sebagai media promosi, media pembelajaran, pengenalan objek, sebuah prototype modeling ataupun presentasi rancang bangun. Pengguna memilih sudut pandang sesuai dengan kegiatan yang dilakukannya. *Augmented Reality* memungkinkan pengguna secara *real-time* mendapatkan tentang informasi dari suatu objek melalui kamera ponsel. Hal ini membuat *Augmented Reality* sebagai alat untuk membantu persepsi dan interaksi pengguna dengan dunia nyata. Informasi yang ditampilkan oleh benda maya membantu pengguna melaksanakan kegiatan-kegiatan dalam dunia nyata (Setyawati, 2018).

### 2.2.13 *Marker Based Tracking*

*Marker Based Tracking* adalah AR yang menggunakan marker atau penanda objek dua dimensi yang memiliki suatu pola yang akan dibaca komputer melalui media webcam atau kamera yang tersambung dengan komputer. Marker biasanya merupakan ilustrasi hitam dan putih persegi dengan batas hitam tebal dan latar belakang putih (Haryani, 2017). Diagram alir *Marker Based Tracking* dijelaskan pada Gambar berikut ini:



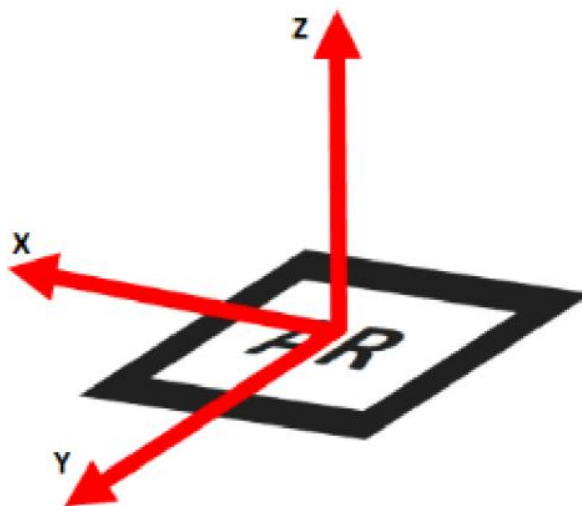
Gambar 2. 8 Diagram Alir *Marker Based Tracking*

Pada gambar tersebut menjelaskan Diagram alir *Marker Based Tracking* dimana setelah memulai maka akan dilakukan inisialisasi dan menyiapkan *marker* lalu akan dilakukan *load pattern* dimana dilakukan pendeteksian pola pada *marker*, setelah pola terdeteksi maka akan dilakukan proses *rendering* obyek 3D, apabila proses rendering berhasil maka obyek 3D akan tampil pada aplikasi AR, jika tidak maka akan dilakukan proses *rendering* kembali, setelah objek tampil maka selesai.

*Marker based tracking* merupakan metode *augmented reality* yang mengenali *marker* dan mengidentifikasi pola dari *marker* tersebut untuk menambahkan suatu objek virtual ke lingkungan nyata. *Marker* merupakan ilustrasi persegi hitam dan putih dengan sisi hitam tebal, pola hitam ditengah persegi dan latar belakang putih. Akan tetapi sekarang ini *marker* bias menggunakan gambar

apapun yang penting gambar tersebut jelas agar mudah dideteksi pada saat program *running* (Satria, 2018).

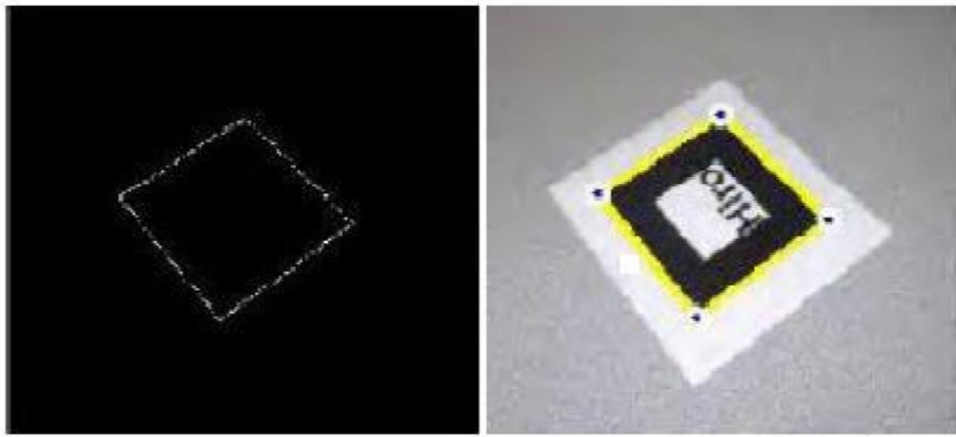
Titik koordinat *virtual* pada *marker* berfungsi untuk menentukan posisi dari objek *virtual* yang akan ditambahkan pada lingkungan nyata. Posisi dari objek *virtual* akan terletak tegak lurus dengan marker. Objek *virtual* akan berdiri segaris dengan sumbu Z serta tegak lurus terhadap sumbu X (kanan atau kiri) dan sumbu Y (depan atau belakang) dari koordinat *virtual marker*. Ilustrasi dari titik koordinat *virtual marker* dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2. 9 Titik Koordinat *Virtual* pada *Marker*

Proses *tracking* dimulai dari tahap *input Image*. Tahap ini merupakan tahap dimana prosesor mengolah secara *realtimeframe* per *frame* dari video hasil tangkapan perangkat tangkapan. Tahap berikutnya adalah *thresholding image*, pada tahap ini tiap *frame* video mengalami proses *thresholding* sehingga menghasilkan gambar hitam putih. Tahap ini bertujuan untuk mengenali bentuk segi empat dan pola marker dari video yang telah ditangkap (Satria, 2018).

Proses *tracking* adalah *marker detection* atau pendeteksian *marker*, pada tahap ini terdiri dari empat proses, yaitu : *contours extraction*, *corner detection*, *pattern normalization* dan *template matching*. Proses *contours extraction* dan *corner detection* dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 2. 10 Proses *contours extraction* dan *corner detection*

Proses *contours extraction* dan *corner detection* memanfaatkan gambar hitam putih yang didapat pada tahap kedua untuk mendapatkan koordinat dari empat sisi dan empat titik sudut marker terdapat pada gambar berikut:



Gambar 2. 11 Dua garis Paralel pada Marker

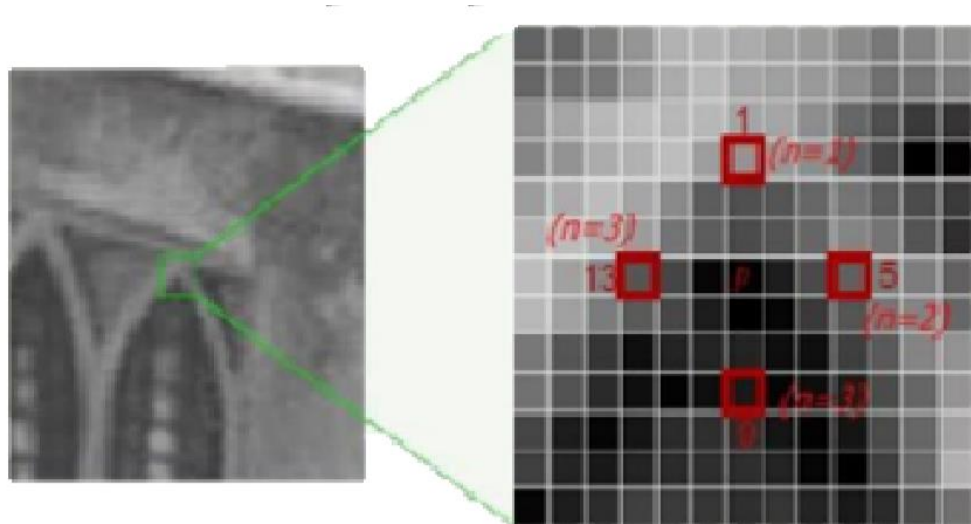
Pada tahap *corner detection* terdapat algoritma yang disebut dengan Algoritma *Fast Detection*. *FAST* (*Feature Form Accelerated segment Test*) adalah suatu algoritma yang dikembangkan oleh Edward Rosten, Reid Porter, dan Tom Drummond. *FAST Corner Detection* ini dibuat dengan tujuan mempercepat waktu komputasi secara realtime dengan konsekuensi menurunkan tingkat akurasi pendeteksian sudut. *interest point detection* (deteksi titik minat) nama lain dari *Corner Detection* (deteksi sudut) adalah suatu pendekatan yang digunakan dalam Computer Vision (visi komputer) sistem dan proses segmentasi untuk mengambil

beberapa sudut dari suatu objek dan menyimpulkan isi dari suatu *images*. Deteksi sudut sering digunakan dalam mendeteksi gerakan, pencocokan gambar, pelacakan, 3D modeling dan pengenalan obyek (Zuli, 2018).

Adapun definisi dari sudut sendiri adalah perpotongan antara dua sisi (*edge*). Sebuah sudut juga dapat didefinisikan sebagai titik yang memiliki dua sisi dominan dan berbeda arah dari titik tersebut (Afissunani, Saleh, & Assidiqi, 2012). Dalam hal ini, sudut akan dimanfaatkan sebagai informasi sebuah *image* sehingga sebuah objek *image* dapat dengan mudah dikenali dengan menyematkan *corner point* pada titik minat(*interest point*) sebuah objek *image*. Pada *FAST Corner Detection*, proses penentuan *corner point*-nya adalah dengan cara merubah gambar menjadi warna hitamputih dan menjalankan algoritmanya (Zuli, 2018).

Algoritma *FAST Corner Detection* bekerja pada citra sebagai berikut:

1. Tentukan sebuah titik  $p$  pada citra dengan posisi awal  $(X_p, Y_p)$  seperti pada gambar 2.12.
2. Tentukan keempat titik. Titik pertama ( $n=1$ ) terletak pada koordinat  $(X_p, Y_p+3)$ , titik kedua ( $n=2$ ) terletak pada koordinat  $(X_p+3, Y_p)$ , titik ketiga ( $n=3$ ) terletak pada koordinat  $(X_p, Y_p-3)$ , titik keempat ( $n=4$ ) terletak pada koordinat  $(X_p-3, Y_p)$ .



Gambar 2. 12 titik  $p$  terletak pada koordinat  $n=1$ ,  $n=2$ ,  $n=3$  dan  $n=4$

3. Bandingkan intensitas titik pusat  $p$  dengan keempat titik disekitar. Jika terdapat paling sedikit 3 titik yang memenuhi syarat berikut, maka titik pusat  $p$  adalah titik sudut. Seperti pada rumus (1)

$$C_p = \begin{cases} 1, & I_n < I_p - t \text{ or } I_n > I_p + t \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

$C_p$  : Keputusan titik  $p$  sebagai sudut, nilai 1 menunjukkan bahwa titik merupakan suatu sudut, dan nilai 0 menunjukkan bahwa titik bukanlah sudut

$I_n$  : Nilai intensitas piksel ke- $n$

$I_p$  : Nilai intensitas titik  $p$

$T$  : Batas ambang nilai intensitas yang ditoleransi

Ulangi proses sampai seluruh titik pada citra sudah dibandingkan intensitasnya.

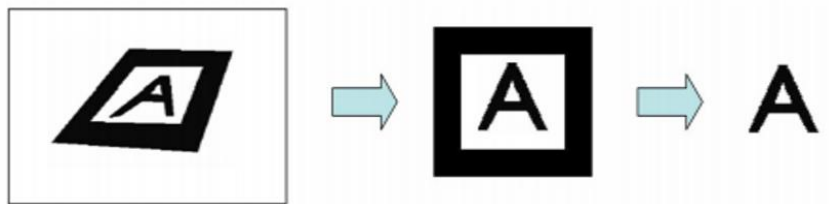
Tahap pertama inisialisasi  $n$  sebagai deteksi sudut, lalu sudut terdeteksi dari satu set gambar menggunakan kriteria uji untuk segmen  $n$  dalam pencocokan *threshold* (teknik segmentasi yang menampilkan gambar dengan dua macam warna saja yaitu hitam dan putih). Untuk setiap piksel hanya menguji semua 16 lokasi pada lingkaran di sekitarnya. Setiap nilai (salah satu dari 16 piksel, katakanlah  $x$ ) dalam vektor, dapat mengambil tiga bagian. Lebih gelap dari  $p$ , lebih cerah dari  $p$  atau mirip dengan  $p$ . Berikut adalah rumus matematikanya ditunjukkan pada rumus (2):

$$S_{p \rightarrow x} = \begin{cases} d, & I_{p \rightarrow x} \leq I_p - t & (darker) \\ s, & I_p - t < I_{p \rightarrow x} < I_p + t & (similar) \\ b, & I_p + t \leq I_{p \rightarrow x} & (brighter) \end{cases} \dots\dots\dots (2)$$

$S_{p \rightarrow x}$  adalah bagian,  $I_{p \rightarrow x}$  adalah intensitas piksel  $x$ . dan  $t$  adalah threshold. Tahap selanjutnya membuat decision tree yang dapat mengklasifikasi Interest point dalam 16 lokasi. Augmented Reality (AR) adalah kombinasi antara dunia maya (virtual) dan dunia nyata (real) yang dibuat oleh komputer. Objek virtual dapat berupa teks, animasi, model 3D atau video yang digabungkan dengan

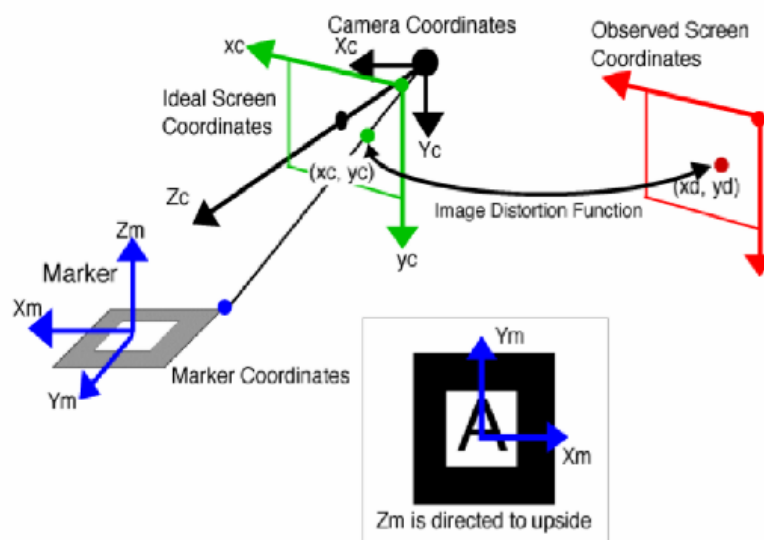
lingkungan sebenarnya sehingga pengguna dapat merasakan objek virtual berada dilingkungannya. AR adalah cara baru dan menyenangkan dimana manusia berinteraksi dengan komputer, karena dapat membawa objek virtual ke lingkungan pengguna, memberikan pengalaman visualisasi yang alami dan menyenangkan (Zuli, 2018).

Dua proses berikutnya pada tahap *marker detection* adalah *pattern normalization* dan *template matching* dapat dilihat pada gambar 2.10. Proses *pattern normalization* bertujuan menormalisasikan bentuk *marker* sehingga proses *template matching* dapat dilakukan dengan tepat (Satria, 2018).



Gambar 2. 13 *pattern normalization* dan *template matching*

Tahap terakhir adalah tahap *pose and position estimation*. Tahap ini yang bertanggung jawab dalam peletakan objek virtual di atas *marker*. Pada tahap ini hubungan antar tiga koordinat memegang peranan penting, yaitu koordinat dari perangkat tampilan (*observed screen coordinates*) (Satria, 2018). Sistem koordinat dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2. 14 Sistem Koordinat

### 2.2.14 Vuforia SDK

Vuforia adalah (*Software Development Kit*) SDK yang disediakan oleh *Qualcomm* untuk membantu para developer membuat aplikasi *Augmented Reality* (AR) di mobile phones (iOS, Android). SDK Vuforia sudah sukses dipakai di beberapa aplikasi-aplikasi mobile untuk kedua platform tersebut (Arifitama, 2017).

AR *Vuforia* memberikan cara berinteraksi yang memanfaatkan kamera mobile phones untuk digunakan sebagai perangkat masukan, sebagai mata elektronik yang mengenali penanda tertentu, sehingga di layar bisa ditampilkan perpaduan antara dunia nyata dan dunia yang digambar oleh aplikasi. Dengan kata lain, Vuforia adalah SDK untuk computer vision based AR. Jenis aplikasi AR yang lain adalah *GPS-based AR*.

SDK *Vuforia* juga mendukung berbagai jenis kampanye pemasaran 2D dan 3D. Teknologi ini mampu dijalankan karena Vuforia telah menyediakan Application Programming Interfaces (API) di C++, Java, Objective-C, dan .Net languages yang terkonferensi dengan Unity Game Engine. Vuforia SDK sudah dapat berjalan di smartphone yang telah dilengkapi dengan ARMv6 atau 7 prosesor FPU. Sementara ini aplikasi tersebut baru berjalan di iPhone (4/4S), iPad, dan Android phone dan tablet yang menjalankan Android OS versi 2.2 ke atas.

### 2.2.15 Vuforia API Reference

Vuforia API *reference* berisi informasi tentang hirarki kelas dan fungsi member dari QCAR SDK (Sugianto, 2018). Sistem QCAR SDK ditampilkan seperti pada gambar dibawah ini :



Gambar 2. 15 Sistem *Hight-level* Vuforia



### 2.2.16 Arsitektur Vuforia

Vuforia SDK memerlukan beberapa komponen penting agar dapat bekerja dengan baik. Komponen-komponen tersebut antara lain : (Safitri, 2018)

a. Kamera

Kamera dibutuhkan untuk memastikan bahwa setiap frame yang ditangkap dan diteruskan secara efisien ke tracker. Para developer hanya tinggal memberi tahu kamera kapan mereka mulai menangkap dan berhenti.

b. *Image Converter*

Mengkonversi format kamera (misalnya YUV12) kedalam format yang dapat dideteksi oleh OpenGL (misalnya RGB565) dan untuk tracking (misalnya luminance).

c. *Tracker*

Mengandung algoritma computer vision yang dapat mendeteksi dan melacak objek dunia nyata yang ada pada video kamera. Berdasarkan gambar dari kamera, algoritma yang berbeda bertugas untuk mendeteksi trackable baru dan mengevaluasi virtual button. Hasilnya akan disimpan dalam state object yang akan digunakan oleh video background renderer dan dapat diakses dari application code.

d. *Video Background Renderer*

Me-render gambar dari kamera yang tersimpan didalam state object. Performa dari video *background renderer* sangat bergantung pada *device* yang digunakan.

e. *Application Code*

Menginisialisasi semua komponen diatas dan melakukan tiga tahapan penting dalam application code seperti :

1. *Query state object* pada target baru yang terdeteksi atau *marker*.
2. Update logika aplikasi setiap input baru dimasukkan.
3. Render grafis yang ditambahkan (augmented).

f. *Target Resources*

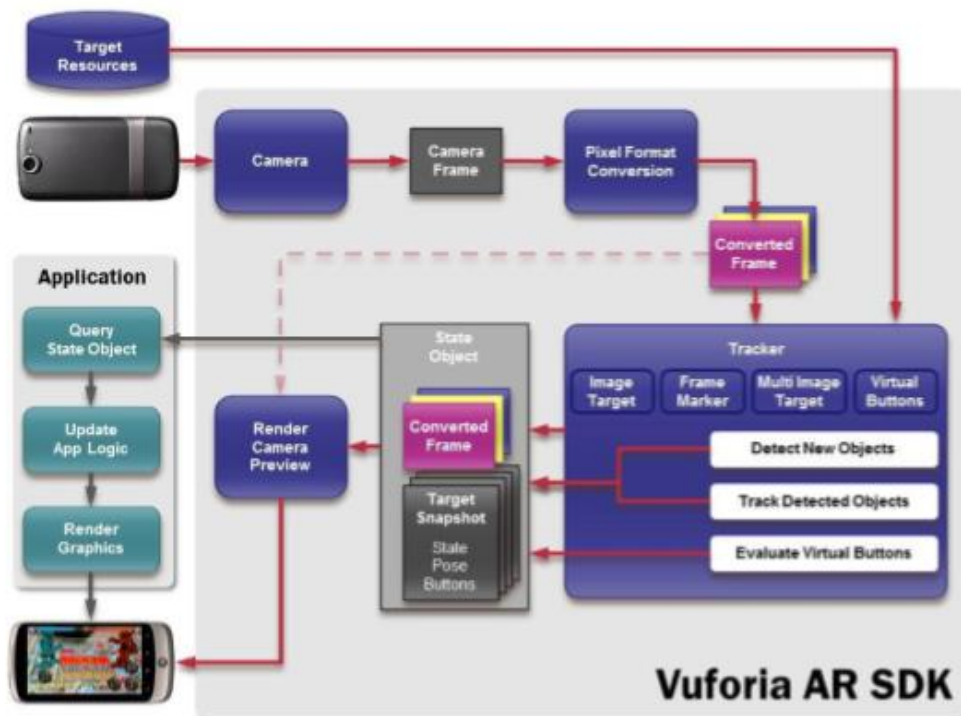
Dibuat menggunakan *on-line Target Management System*. Assets yang diunduh berisi sebuah konfigurasi xml – config.xml – yang

memungkinkan developer untuk mengkonfigurasi beberapa fitur dalam trackable dan bindary file yang berisi database *trackable*.

### 2.2.17 Vuforia Augmented Reality SDK

Sebuah aplikasi Vuforia SDK berbasis AR menggunakan layar perangkat mobile sebagai lensa atau cermin ke dunia augmented dimana dunia nyata dan maya tampaknya hidup berdampingan. Aplikasi ini membuat kamera menampilkan gambar langsung pada layar untuk mewakili pandangan dari dunia fisik. Objek Virtual 3D kemudian ditampilkan pada kamera dan mereka terlihat menyatu di dunia nyata (Widyarto, 2016).

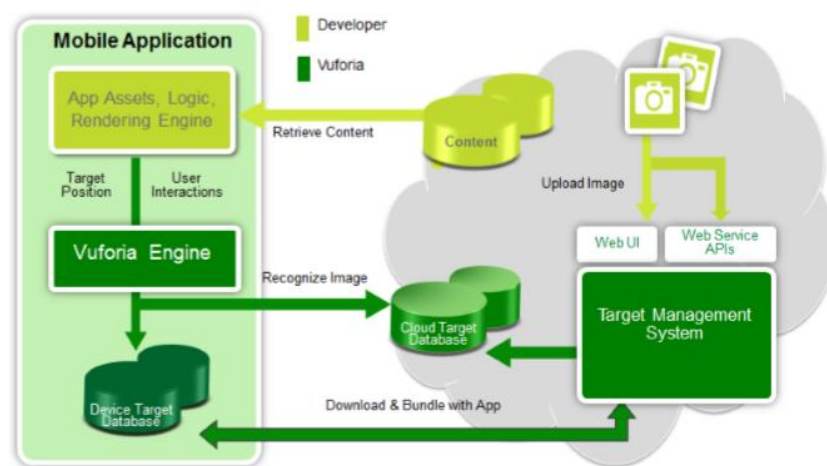
Platform ini terdiri dari SDK Vuforia dan Target System Management yang dikembangkan pada portal QdevNet. Seorang pengembang meng-upload gambar masukan untuk target yang ingin dilacak dan kemudian men-download sumber daya target, yang dibundel dengan App (Widyarto, 2016).



Gambar 2. 16 Diagram Aliran Data Vuforia

### 2.2.18 Sistem Overview

Sebuah aplikasi *Vuforia* SDK berbasis AR menggunakan layar perangkat mobile sebagai "lensa ajaib" atau cermin ke dunia augmented dimana dunia nyata dan maya tampaknya hidup berdampingan. Aplikasi ini membuat kamera menampilkan gambar langsung pada layar untuk mewakilipandangan dari dunia fisik. Objek Virtual 3D kemudian ditampilkan pada kamera dan mereka terlihat menyatu di dunia nyata. Platform ini terdiri dari SDK *Vuforia* dan Target System Management yang dikembangkan pada portal QdevNet. Seorang pengembang meng-upload gambar masukan untuk target yang ingin dilacak dan kemudian men-download sumber daya target, yang dibundel dengan App. SDK *Vuforia* menyediakan sebuah objek yang terbagi - *libQCAR.so* - yang harus dikaitkan dengan app (Setyawati, 2018).



Gambar 2. 17 Proses *Online Target Management System*

- a. *Trackables* "*Trackables*" adalah kelas dasar yang mewakili semua benda dunia nyata bahwa SDK *Vuforia* dapat melacak *six degrees-of-freedom*. Setiap *trackable*, ketika dideteksi dan dilacak, memiliki nama, ID, status, dan pose informasi. Target Gambar, Gambar Multi Target dan *Marker*, semua *trackables* yang mewarisi sifat dari kelas dasar. *Trackables* yang diperbarui setiap frame diproses, dan hasilnya diteruskan ke aplikasi pada state objek (Safitri, 2018).

- b. *Marker* Dalam pembuatan marker dalam hal ini markerless diperlukan sebuah file gambar.JPG yang nantinya akan di-*upload* ke *vuforia*, *marker* yang telah diupload akan dinilai kualitasnya oleh system (Safitri, 2018).

#### 2.2.19 Metode Pengenalan Pola Gambar

*Qualcomm* sebagai salah satu pengembang *Augmented Reality* melakukan proses pendeteksian *marker* menggunakan pengenalan pola gambar. Metode yang digunakan dalam QCAR adalah *Natural Features Tracking* dengan metode *FAST Corner Detection* yaitu pendeteksian dengan mencari titik-titik (interest point) atau sudut-sudut (*corner*) pada suatu gambar. Istilah *corner* dan interest point sering digunakan secara bergantian. Pertama-tama dilakukan pendeteksian tepi (*edge*), kemudian dilakukan analisa tepi untuk mendapatkan pendeteksian sudut (*corner*) secara cepat. Algoritma ini kemudian dikembangkan, sehingga deteksi tepi secara eksplisit tidak lagi diperlukan. Misalnya mendeteksi kelengkungan dalam gradient gambar. Pada saat itu juga ternyata bagian-bagian yang tidak berbentuk sudut (*corner*) terdeteksi juga sebagai bagian dari gambar, misalnya titik-titik kecil pada latar belakang gelap mungkin terdeteksi. Titik-titik ini yang disebut interest point namun istilah *corner* tetap digunakan (Setyawati, 2018).

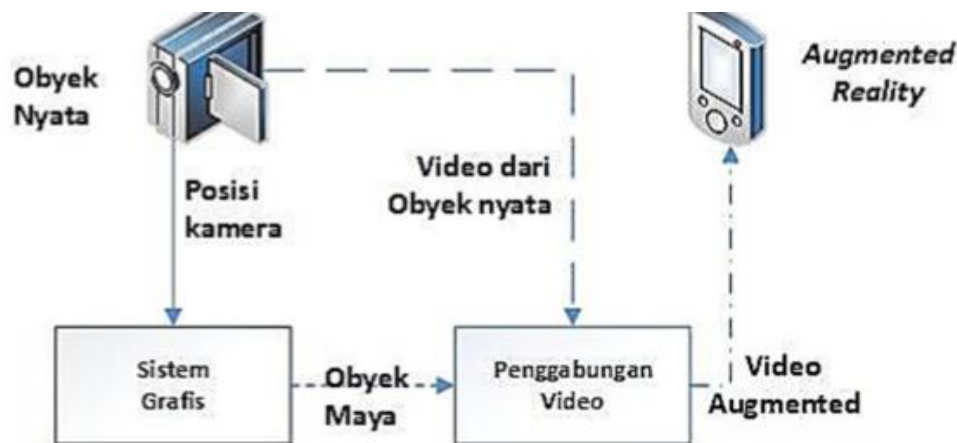
#### 2.2.20 Prinsip Kerja *Augmented Reality*

Sistem *Augmented Reality* bekerja berdasarkan deteksi citra dan citra yang digunakan adalah *marker*. Prinsip kerjanya sebenarnya cukup sederhana. Kamera yang telah dikalibrasi akan mendeteksi *marker* yang diberikan, kemudian mengenali dan menandai pola *marker*, kamera akan melakukan perhitungan apakah *marker* sesuai database yang dimiliki. Bila tidak, maka informasi *marker* tidak akan diolah, tetapi bila sesuai maka informasi *marker* akan digunakan untuk me-render dan menampilkan objek 3D yang telah dibuat sebelumnya (Mustaqim, 2017).

#### 2.2.21 Cara Kerja *Augmented Reality*

Pada dasarnya, prinsip kerja *Augmented Reality* adalah pelacakan (tracking) dan rekonstruksi (reconstruction). Pada mulanya *marker* dideteksi

menggunakan kamera. Cara deteksi dapat melibatkan berbagai macam algoritma misal edge detection, atau algoritma image processing lainnya. Data yang diperoleh dari proses pelacakan digunakan dalam rekonstruksi sistem koordinat di dunia nyata. Disamping menambahkan obyek kedalam lingkungan nyata, Augmented Reality juga dapat menghilangkan obyek nyata dalam bentuk virtual. Dengan menutupi obyek nyata tersebut dengan disain grafis sesuai lingkungannya, maka obyek nyata akan tersembunyi dari pengguna (Mustaqim, 2017).



Gambar 2. 18 Diagram kerja *Augmented Reality*

Pada Gambar tersebut terlihat bagaimana Augmented Reality bekerja. Menurut penelitian Azuma (1997) menyebutkan bahwa sebuah Augmented Reality sedikitnya memiliki tiga karakteristik:

- 1) kombinasi nyata dengan maya,
- 2) interaktif dan dalam waktu nyata,
- 3) disajikan dalam bentuk tiga Dimensi.

Obyek nyata beserta marker yang sudah dipasang akan dideteksi oleh kamera, kemudian informasi dari kamera diteruskan ke sistem grafis berupa posisi kamera, yang berisi data grafis obyek virtual. Informasi berupa video obyek nyata diteruskan ke penggabungan video. Dalam sistem grafis, posisi kamera menentukan sudut pandang obyek maya yang akan ditampilkan. Dalam penggabungan video, informasi dari sistem grafis digabung dengan video nyata dari kamera. Hasil penggabungan akan ditampilkan pada layar smartphone yang sudah berupa Augmented Reality. Marker dideteksi menggunakan kamera, namun tidak semua

bagian marker yang dibaca, melainkan hanya sebagian saja. Apabila titik penting dari marker sudah didapat, maka tidak perlu membaca seluruh marker yang ada (Mustaqim, 2017).

*Augmented Reality* memiliki cara kerja yang cukup sederhana dengan berdasarkan deteksi citra yang biasa disebut *Marker*. Sebagai contoh, sebuah kamera telah dikalibrasi dapat mendeteksi *Marker* yang telah didesain, lalu setelah mendeteksi *Marker* tersebut, kamera akan melakukan pencocokan dengan database yang telah dibuat sebelumnya. Jika hasilnya cocok, maka informasi dari *Marker* akan digunakan untuk menampilkan objek 3D yang telah didesain.



Gambar 2. 19 Proses munculnya objek 3D pada aplikasi AR

Pada gambar tersebut merupakan cara menggunakan aplikasi AR dimana gambar tersebut menunjukkan bagaimana proses munculnya objek 3D pada aplikasi AR, dimana tahapannya sebagai berikut:

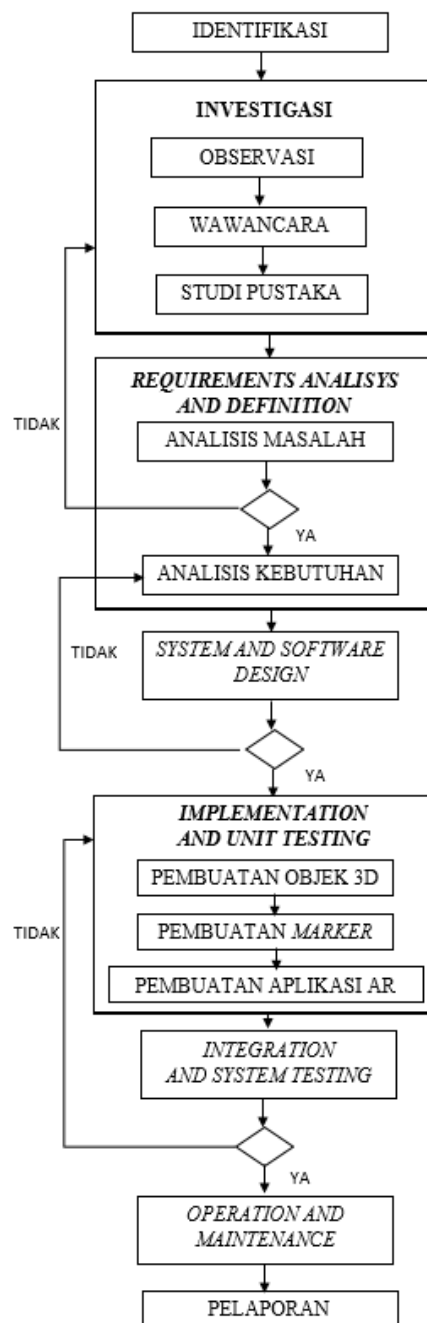
1. setelah desain *marker* telah dibuat maka lakukan cetak pada *marker* tersebut.
2. Setelah masuk aplikasi maka akan membuka kamera untuk melakukan deteksi *marker*.
3. Kamera akan merekam *marker* dan mendeteksi pola pada *marker* serta melakukan *rendering* untuk menampilkan objek.
4. Setelah dilakukan deteksi *marker*, maka objek 3D akan muncul pada aplikasi.

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Kerangka Pikir

Kerangka pikir dalam penelitian ini dapat dilihat pada diagram di bawah ini:



Gambar 3. 1 Kerangka Pikir

## 3.2 Deskripsi

Berikut adalah penjelasan dan deskripsi dari tahapan-tahapan yang ada pada kerangka pikir.

### 3.2.1 Identifikasi

Untuk memulai penelitian maka dilakukan dulu identifikasi, dimana objek yang akan dilakukan identifikasi adalah gedung FTI UNIBBA dan ruangan serta aset – aset yang ada pada gedung FTI UNIBBA tersebut.

### 3.2.2 Investigasi

Untuk memperoleh data secara lengkap dan akurat dibutuhkan kerjasama dengan pihak-pihak yang terkait, adapun langkah-langkah yang dilakukan untuk pengumpulan data adalah sebagai berikut:

1. Observasi

Pengumpulan data melalui observasi langsung di FTI UNIBBA, dengan melakukan pengukuran, analisa, dan yang lainnya.

2. Wawancara

Pengumpulan data dengan melakukan wawancara langsung dengan pihak FTI UNIBBA, dan pihak lainnya yang terkait dengan penelitian ini.

3. Studi Pustaka

Pengumpulan data ini diambil dari berbagai referensi, baik dari buku, jurnal, dan referensi lainnya yang relevan dengan penelitian ini.

### 3.2.3 *Requirements Analysis And Definition*

Dilanjutkan dengan melakukan analisis kebutuhan dan pendefinisian, dimana terdapat dua analisis yakni sebagai berikut:

1. Analisis Masalah

Pengembangan perangkat lunak dimulai dari analisis masalah. Dari hasil analisis masalah terdapat beberapa masalah yang dapat diambil untuk penelitian ini yakni sebagai berikut:



1. Kurangnya media informasi tentang tata letak ruangan dan lokasi gedung Fakultas Teknologi Informasi Universitas Bale Bandung (FTI UNIBBA).
2. Kurangnya media informasi membuat orang kesulitan dalam mencari lokasi gedung dan tata letak ruangan di gedung FTI UNIBBA.
3. Kurangnya media informasi membuat orang kesulitan dalam menemukan letak ruangan di gedung FTI UNIBBA.

Berdasarkan permasalahan diatas, maka penulis melakukan beberapa batasan masalah yakni sebagai berikut:

1. Objek gedung yang dibuat hanya gedung FTI UNIBBA.
2. Dilengkapi dengan properti (meja/kursi/lemari dan properti lainnya).
3. Setiap ruangan disertai dengan deskripsi.
4. Aplikasi hanya dikhususkan untuk smartphone yang beresolusi layar *Full Hight Definition* (FHD).
5. Aplikasi hanya dapat dijalankan di minimum android marshmallow.
6. Hanya menggunakan metode marker based.
7. Marker based akan berupa hasil cetak.
8. Pembuatan desain UI/UX menggunakan Adobe Photoshop CS6.
9. Pembuatan model 3D menggunakan google Sketchup 2018.
10. Pembuatan aplikasi menggunakan Unity 3D.

Jika pada tahap ini masih terdapat kekurangan atau kesalahan maka akan kembali ke tahap sebelumnya hingga mendapatkan hasil yang tepat sehingga dapat dilanjutkan ke tahap berikutnya.

## 2. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan pada penelitian ini terdiri dari kebutuhan *software* (perangkat lunak), kebutuhan *hardware* (perangkat keras), kebutuhan sistem dan kebutuhan pengguna.

### 3.2.4 *System And Software Design*

Ditahap ini dilakukan penentuan dan pembuatan desain sistem dan aliran proses dari sistem yang akan dirancang. Salah satu rancangannya adalah *user interface*, dimana akan dibuat *user interface* halaman menu, *user interface* halaman panduan, *user interface* halaman tentang dan *user interface* halaman *scan AR*.

Jika pada tahap ini masih terdapat kekurangan atau kesalahan maka akan kembali ke tahap sebelumnya hingga mendapatkan hasil yang tepat sehingga dapat dilanjutkan ke tahap berikutnya.

### 3.2.5 *Implementation And Unit Testing*

Setelah tahap desain selesai dilanjutkan dengan membuat melakukan implementasi seperti berikut ini:

#### 1. Pembuatan Objek 3D

Untuk tahap ini, penulis mulai melakukan pembuatan objek 3D dengan model gedung FTI UNIBBA, properti dan aset model lainnya yang dibutuhkan. Objek 3D dibuat menggunakan google SketchUp.

#### 2. Pembuatan *Marker*

Pembuatan marker sebagai penanda dibuat menggunakan aplikasi adobe photoshop CS6.

#### 3. Pembuatan Aplikasi AR

Pembuatan aplikasi menggunakan unity 3D yang telah ditentukan untuk menciptakan desain sistem dan aliran proses yang telah dirancang sebelumnya.

Pengujian melibatkan verifikasi bahwa setiap unit memenuhi spesifikasinya.

### 3.2.6 *Integration And Unit Testing*

Setelah aplikasi telah selesai dibuat maka aplikasi AR tersebut dilakukan pengujian, apabila sudah layak maka aplikasi akan di *publish*, tapi jika

belum maka akan dilakukan perbaikan pada tahapan sebelumnya. Dimana Proses-proses dalam menjalankan aplikasi adalah sebagai berikut:

1. Mulai
2. User menyiapkan marker untuk di scan.
3. User memilih ruangan mana yang akan ditampilkan pada aplikasi yang ada pada menu.
4. Aplikasi akan masuk pada halaman scan AR dan mengaktifkan kamera.
5. Dilakukan scan marker pada aplikasi.
6. Aplikasi melakukan deteksi marker.
7. Jika marker cocok maka akan menuju proses selanjutnya, tapi jika tidak cocok maka akan dilakukan scan marker kembali.
8. Apabila marker terdeteksi dan cocok maka akan dilakukan proses rendering.
9. Setelah proses rendering selesai maka akan menampilkan output model 3D ruangan gedung FTI UNIBBA.
10. Selesai.

### **3.2.7 *Operation And Maintenance***

Apabila aplikasi AR tersebut telah layak dipublish, maka aplikasi tersebut siap untuk digunakan dan dilakukan maintenance secara berkala.

### **3.2.8 Pelaporan**

Pada tahap ini merupakan tahapan terakhir dimana semua tahapan yang telah selesai, maka akan dilakukan penulisan dalam bentuk laporan penelitian yang terdiri dari 6 bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut:.

#### **BAB I: PENDAHULUAN**

Pada bab ini akan dijelaskan tentang latar belakang dilakukannya penelitian serta uraian permasalahan dan tujuan yang ingin dicapai dalam proses penelitian.

## **BAB II: TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini akan dijelaskan landasan teori yang dijadikan acuan dalam proses penelitian dari berbagai jurnal yang relevan. Selain landasan teori, juga akan dijelaskan dasar teori yang dipakai selama proses penelitian hingga selesai.

## **BAB III: METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini akan dijelaskan metode yang digunakan dalam proses penelitian untuk mendapatkan data yang diperlukan serta metode yang digunakan dalam penyelesaian masalah penelitian.

## **BAB IV: ANALISIS DAN PERANCANGAN**

Pada bab ini akan dijelaskan hasil analisis yang telah dilakukan dan dilanjutkan dengan perancangan system yang akan dibuat.

## **BAB V: IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN**

Pada bab ini dilakukan proses membangun suatu sistem dan dilakukan pengujian dari system yang telah dibangun.

## **BAB VI: SIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini akan dijelaskan kesimpulan atas hasil penelitian yang telah dilakukan.

## BAB IV

### ANALISIS DAN PERANCANGAN

#### 4.1 Analisis

Analisis yang dilakukan dalam proses penelitian ini meliputi beberapa tahapan yaitu instrumen penelitian, analisis sistem, analisis kebutuhan, hasil analisis dan perancangan.

##### 4.1.1 Instrumen Penelitian

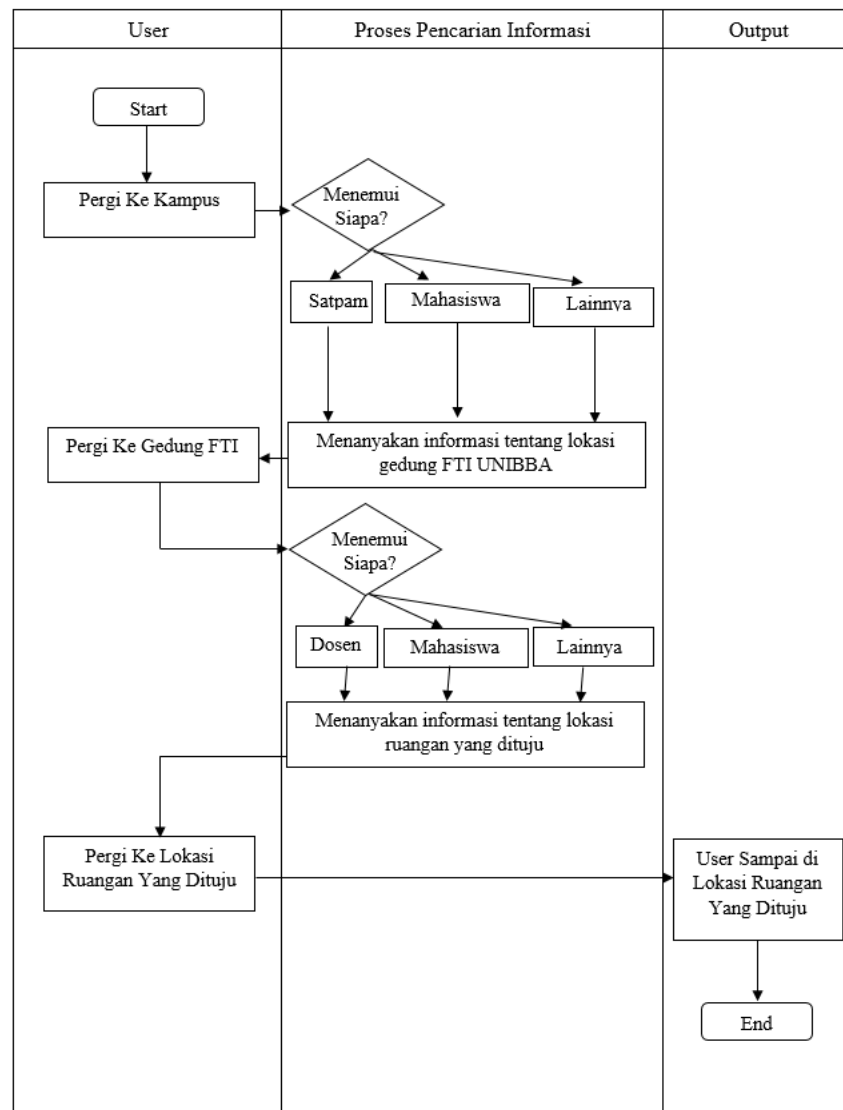
Instrumen Penelitian merupakan alat bantu yang digunakan untuk membantu mengumpulkan data pada sebuah penelitian. Berikut adalah instrumen yang digunakan peneliti:

Tabel 4.1 Instrumen Penelitian

| No | Tools           | Instrumen Penelitian |         |   |
|----|-----------------|----------------------|---------|---|
| 1  | Perangkat Keras | SmartPhone           |         | Xiaomi Redmi Note 4   |
|    |                 | Spesifikasi          | Storage | Internal 32 GB  |
|    |                 |                      |         | RAM 3 GB  |
|    |                 |                      | OS      | Android 7.0 (Nougat)<br>NRD90M                                  |
|    |                 |                      | Chipset | Qualcomm MSM8953<br>Snapdragon 625<br>(14 nm) Octa-core 2.0 GHz |
| 2  | Perangkat Lunak | WPS Office           |         |   |
| 3  | Lainnya         | Buku Catatan         |         |   |
|    |                 | Form Wawancara       |         |   |

#### 4.1.2 Analisis Sistem

Analisis Sistem dilakukan untuk memberikan ide baru dalam pemberian informasi mengenai tata letak ruangan yang ada di gedung Fakultas Teknologi Informasi Universitas Bale Bandung (UNIBBA).

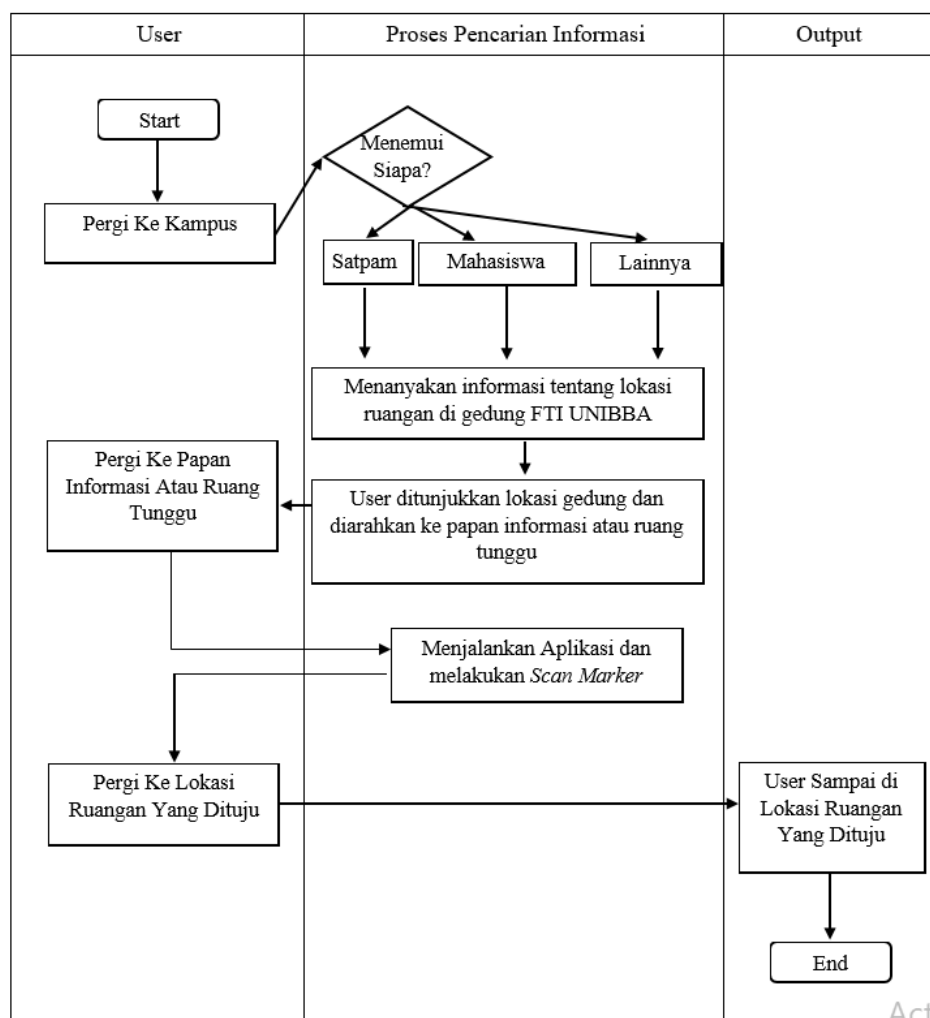


Gambar 4. 1 Analisis Sistem Yang Berjalan

Keterangan Gambar 4.1:

Pertama, *user* pergi ke pos satpam untuk mencari orang yang bisa ditanyakan tentang lokasi yang akan dituju. Apabila *user* sudah berada di pos satpam biasanya ada beberapa orang disana yaitu satpam atau mahasiswa atau lainnya. Jika *user* menemui satpam atau mahasiswa atau lainnya maka *user* akan

menanyakan informasi tentang lokasi gedung FTI UNIBBA. *User* pun akan ditunjukkan lokasi gedung FTI UNIBBA oleh orang yang ditanya tadi, dan *user* pergi ke gedung FTI UNIBBA. Setelah sampai di gedung FTI UNIBBA, *user* pun akan bertemu mahasiswa atau dosen atau yang lainnya disana, dan *user* menanyakan informasi tentang lokasi ruangan yang dituju, mahasiswa atau dosen atau yang lainnya menunjukkan lokasi ruangan tersebut, *user* pun pergi ke lokasi ruangan yang dituju dan *user* pun sampai di lokasi ruangan yang dituju.



Gambar 4. 2 Analisis Sistem Usulan

Keterangan Gambar 4.2:

Pertama, *user* pergi ke pos satpam dan menemui satpam, lalu ditunjukkan lokasi gedung dan diarahkan ke papan informasi atau ruang tunggu untuk menjalankan aplikasi AR dan melakukan pencarian ruangan dengan *scan* AR,

setelah informasi didapatkan maka *user* pergi ke lokasi tujuan dan *user* sampai di lokasi tujuan.

#### 4.1.3 Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan pada penelitian ini terdiri dari kebutuhan *software* (perangkat lunak), kebutuhan *hardware* (perangkat keras), kebutuhan sistem dan kebutuhan pengguna.

##### 1. Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak (*Software*)

Berikut adalah spesifikasi perangkat lunak yang dibutuhkan bagi pengembang dan pengguna.

###### a. Pengembang

Spesifikasi kebutuhan perangkat lunak yang digunakan untuk pengembangan aplikasi AR yang dibangun adalah sebagai berikut:

Tabel 4.2 Spesifikasi *Software* untuk pengembang

| No | Nama         | Spesifikasi          |  |
|----|--------------|----------------------|--|
| 1  | OS           | Windows              | Windows 10 Pro 64-bit (10.0, Build 17134)            |
|    |              | Android              | Android 7.0 (Nougat) dengan resolusi layar 1080x1920 |
| 3  | <i>Tools</i> | Visual Studio 2017   |  |
|    |              | Vuforia SDK          |  |
|    |              | SDK Android          |  |
|    |              | Google Sketchup 2018 |  |
|    |              | Unity 3D             |  |
|    |              | Adobe Photoshop CS6  |  |

###### b. Pengguna

Spesifikasi kebutuhan perangkat lunak yang dibutuhkan bagi pengguna untuk menjalankan aplikasi AR adalah sebagai berikut:



Tabel 4.3 Spesifikasi *Software* untuk pengguna

| No | Nama     | Spesifikasi  |
|----|----------|--|
| 1  | OS       | Android 6.0 (Marshmallow) dan versi lebih tinggi dengan resolusi layar 1080x1920 |
| 2  | Aplikasi | Aplikasi FTI AR  |

## 2. Analisis Kebutuhan Perangkat Keras (*Hardware*)

Berikut adalah spesifikasi perangkat keras yang dibutuhkan bagi pengembang dan pengguna.

### a. Pengembang

Spesifikasi kebutuhan perangkat keras yang digunakan untuk pengembangan aplikasi AR yang dibangun adalah sebagai berikut:

Tabel 4.4 Spesifikasi *Hardware* untuk pengembang

| No | Nama      | Spesifikasi |  |
|----|-----------|-------------|--|
| 1  | Processor | Windows     | Intel(R) Core(TM) i5-8250U CPU @ 1.60GHz (8 CPUs), ~1.8GHz |
|    |           | Android     | Qualcomm MSM8953 Snapdragon 625 (14 nm) Octa-core 2.0 GHz  |
| 2  | RAM       | Windows     | 4 GB   |
|    |           | Android     | 3 GB   |
| 3  | VGA       | Windows     | NVIDIA GeForce MX130, 4007MB                               |
| 4  | Kamera    | Android     | 12 Megapixel   |
| 5  | Memori    | Windows     | 1 TB   |
|    |           | Android     | 32 GB  |

### b. Pengguna

Spesifikasi kebutuhan perangkat keras yang dibutuhkan bagi pengguna untuk menjalankan aplikasi AR adalah sebagai berikut:

Tabel 4.5 Spesifikasi *Hardware* untuk pengguna (Android)

| No | Nama      | Spesifikasi                |
|----|-----------|----------------------------|
| 1  | Processor | Quad-core 1.2 GHz          |
| 2  | RAM       | 1GB                        |
| 3  | Memori    | 16 GB                      |
| 4  | Layar     | Rasio 9:16 1080x1920 pixel |
| 5  | Kamera    | 5 Megapixel                |

Spesifikasi perangkat keras yang ditentukan untuk pengguna merupakan spesifikasi minimum yang dapat digunakan agar pengguna dapat menjalankan aplikasi yang dibangun dengan baik dan lancar.

### 3. Analisis Kebutuhan Sistem

Agar aplikasi AR ini berjalan dengan baik maka penyusun melakukan berbagai pengumpulan data, baik dengan melakukan wawancara, membuat *Questioner* dan observasi langsung di Fakultas Teknologi Informasi Universitas Bale Bandung.

### 4. Analisis Kebutuhan Pengguna

Agar pengguna dapat menjalankan aplikasi dengan baik, maka dibuat analisis kebutuhan pengguna, diantaranya adalah sebagai berikut:

Tabel 4.6 Kebutuhan Pengguna

| No | Kebutuhan Pengguna   |
|----|--|
| 1  | Memiliki smartphone android dengan OS Marshmallow dan resolusi layar 1080x1920 pixel |
| 2  | Mengerti dalam mengoperasikan aplikasi   |

#### 4.1.4 Hasil Analisis

Pada hasil analisis dijelaskan kelayakan dari sistem yang akan dibuat, yang meliputi:

1. Kelayakan Teknis

Aplikasi ini bisa dijalankan pada android OS, mulai dari android 6.0 (*Marshmallow*) sampai yang terbaru dengan resolusi layar 16:9 atau 1080:1920, dengan minimum spesifikasi ini diharapkan dapat digunakan oleh banyak orang.

2. Kelayakan Teknologi

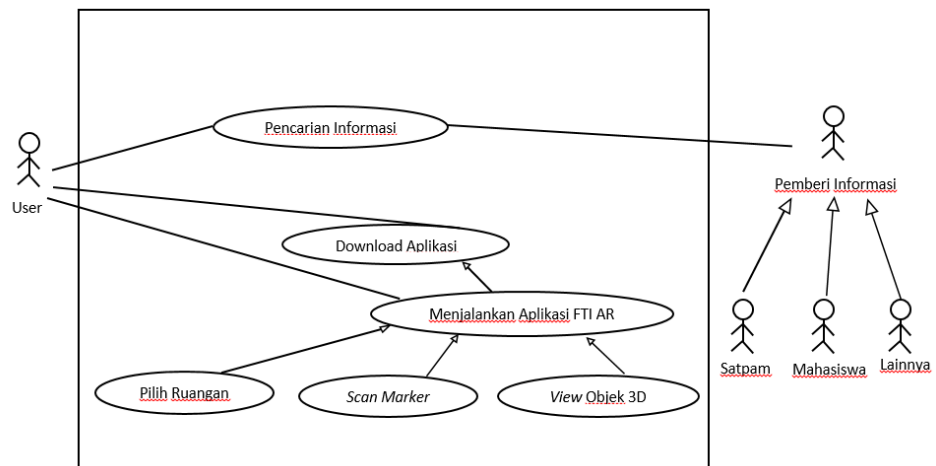
Semakin pesatnya perkembangan teknologi membuat orang terus berinovasi dibidang teknologi ini, salah satunya adalah teknologi *Augmented Reality* dimana teknologi ini digunakan dalam berbagai bidang, mulai dari bidang kesehatan, akademik, dan lain – lain. Aplikasi *Augmented Reality* bisa dijalankan diberbagai *platform* seperti Android ataupun IOS. Pada *platform* Android, aplikasi AR bisa dijalankan pada versi android minimal *Marshmallow* Oleh sebab itu aplikasi ini layak secara teknologi untuk digunakan atau diimplementasikan pada penelitian ini.

## 4.2 Perancangan

Dalam perancangan berisi gambaran umum mengenai apa yang akan dikembangkan, perancangan ini meliputi *Use Case Diagram*, *Activity diagram* dan Proses Bisnis *Flowmap*. Prancangan yang akan dibuat adalah sebagai berikut:

### 4.2.1 Use Case Diagram

Penggambaran fungsi aplikasi *Augmented Reality* yang akan dibuat berdasarkan antara user dan objek pada system digambarkan dengan use case diagram. Berikut adalah *use case* diagram dari aplikasi *Augmented Reality* yang akan dibuat pada gambar berikut:



Gambar 4. 3 Use Case Diagram

### 1. Pendefinisian Aktor

Pendefinisian Aktor berfungsi menjelaskan peran setiap aktor pada *use case*, berikut adalah pendefinisian aktor:

Tabel 4.7 Pendefinisian Aktor

| No | Aktor             | Deskripsi   |
|----|-------------------|---|
| 1  | User              | Pengguna atau orang yang menggunakan aplikasi ini |
| 2  | Pemberi Informasi | Orang yang memberikan informasi kepada User       |

### 2. Pendefinisian Use Case

Pendefinisian *Use Case* berfungsi untuk menjelaskan setiap proses objek yang terdapat pada *Use Case*. Berikut adalah pendefinisian *Use Case*:

Tabel 4.8 Pendefinisian Use Case

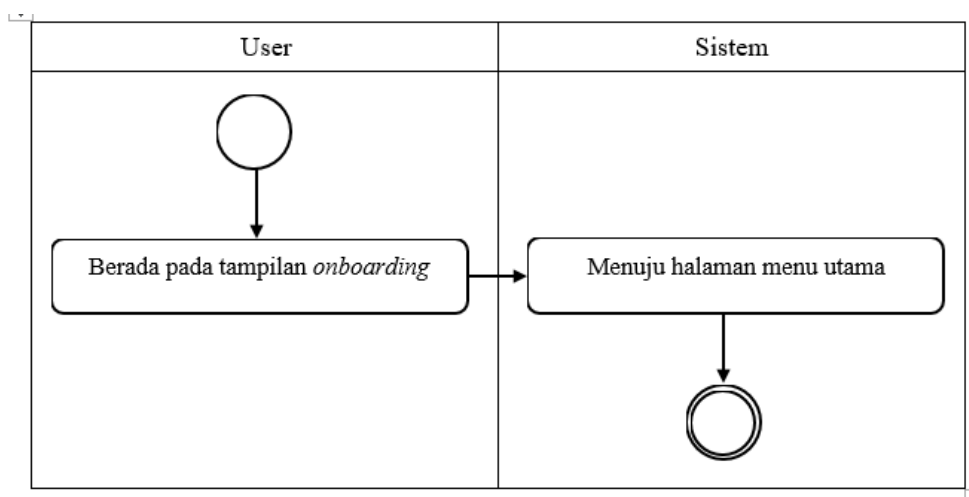
| No | Use Case            | Deskripsi   |
|----|---------------------|---|
| 1  | Pencarian Informasi | Proses dimana <i>user</i> mencari informasi tentang ruangan yang dituju |

|   |                             |  |
|---|-----------------------------|--|
| 2 | Download Aplikasi           | Proses dimana <i>user</i> melakukan proses download aplikasi   |
| 3 | Menjalankan Aplikasi FTI AR | Proses dimana <i>user</i> menjalankan aplikasi yang sudah didownload sebelumnya yaitu aplikasi FTI AR                                    |
| 4 | Pilih Ruangan               | Proses dimana <i>user</i> memilih ruangan pada aplikasi yang dijalankan  |
| 5 | <i>Scan Marker</i>          | Proses dimana <i>user</i> melakukan proses <i>scan marker</i> pada aplikasi yang dijalankan  |
| 6 | View Objek 3D               | Proses dimana objek 3D gedung FTI UNIBBA muncul pada aplikasi dan <i>user</i> melakukan eksplorasi ruangan pada aplikasi yang dijalankan |

#### 4.2.2 Activity Diagram

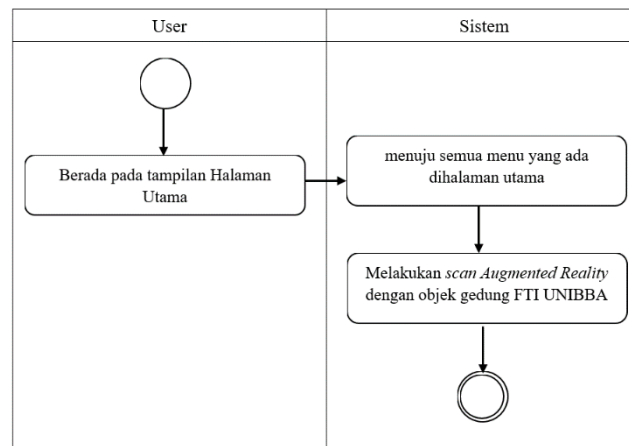
Berikut ini *activity* diagram dalam aplikasi augmented reality dengan studi kasus pemodelan ruangan yang ada di Fakultas Teknologi Informasi Universitas Bale Bandung.

##### 1. Diagram Activity Onboarding



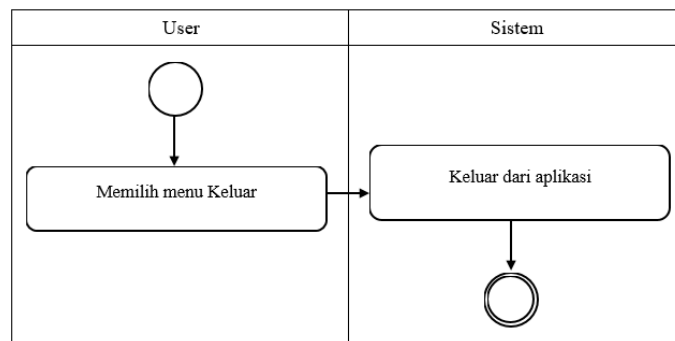
Gambar 4. 4 Diagram Activity Onboarding

## 2. Diagram *Activity* Halaman Utama dan *Scan* Gedung FTI



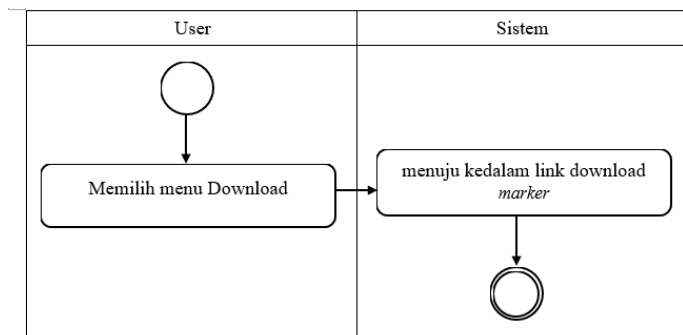
Gambar 4. 5 Diagram *Activity* Halaman Utama

## 3. Diagram *Activity* Keluar



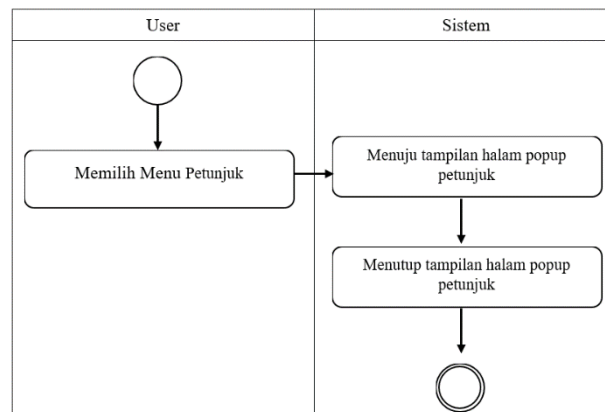
Gambar 4. 6 Diagram *Activity* Keluar

## 4. Diagram *Activity* Download



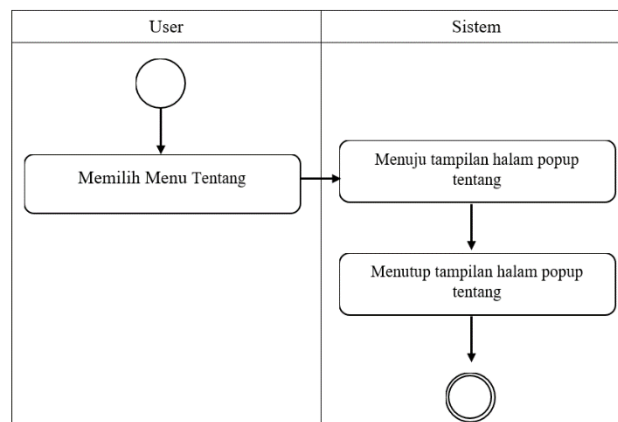
Gambar 4. 7 Diagram *Activity* Download

### 5. Diagram *Activity* Petunjuk



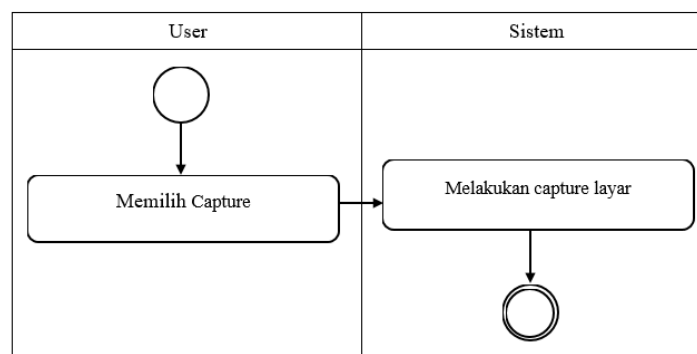
Gambar 4. 8 Diagram *Activity* Petunjuk

### 6. Diagram *Activity* Tentang



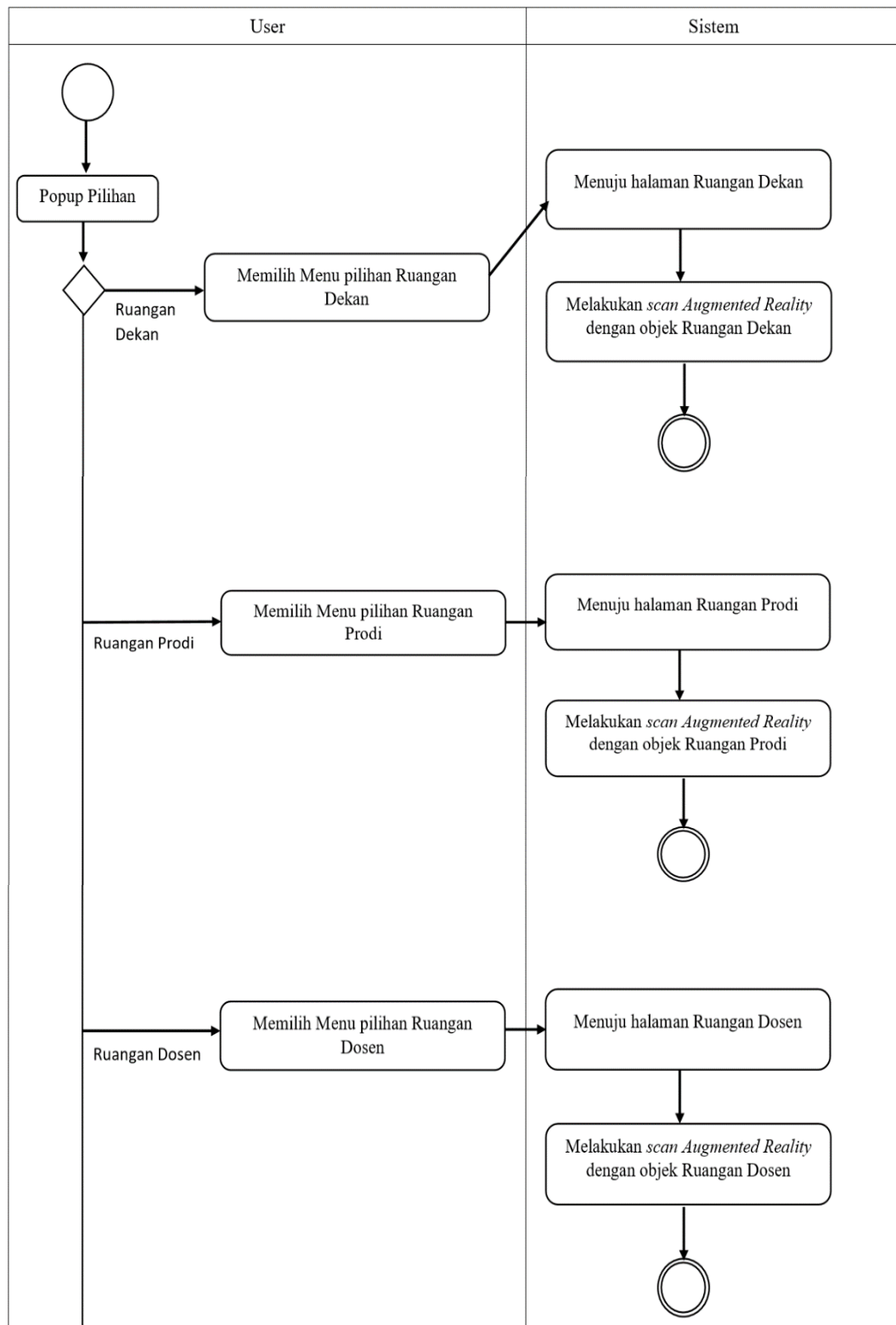
Gambar 4. 9 Diagram *Activity* Tentang

### 7. Diagram *Activity* Capture

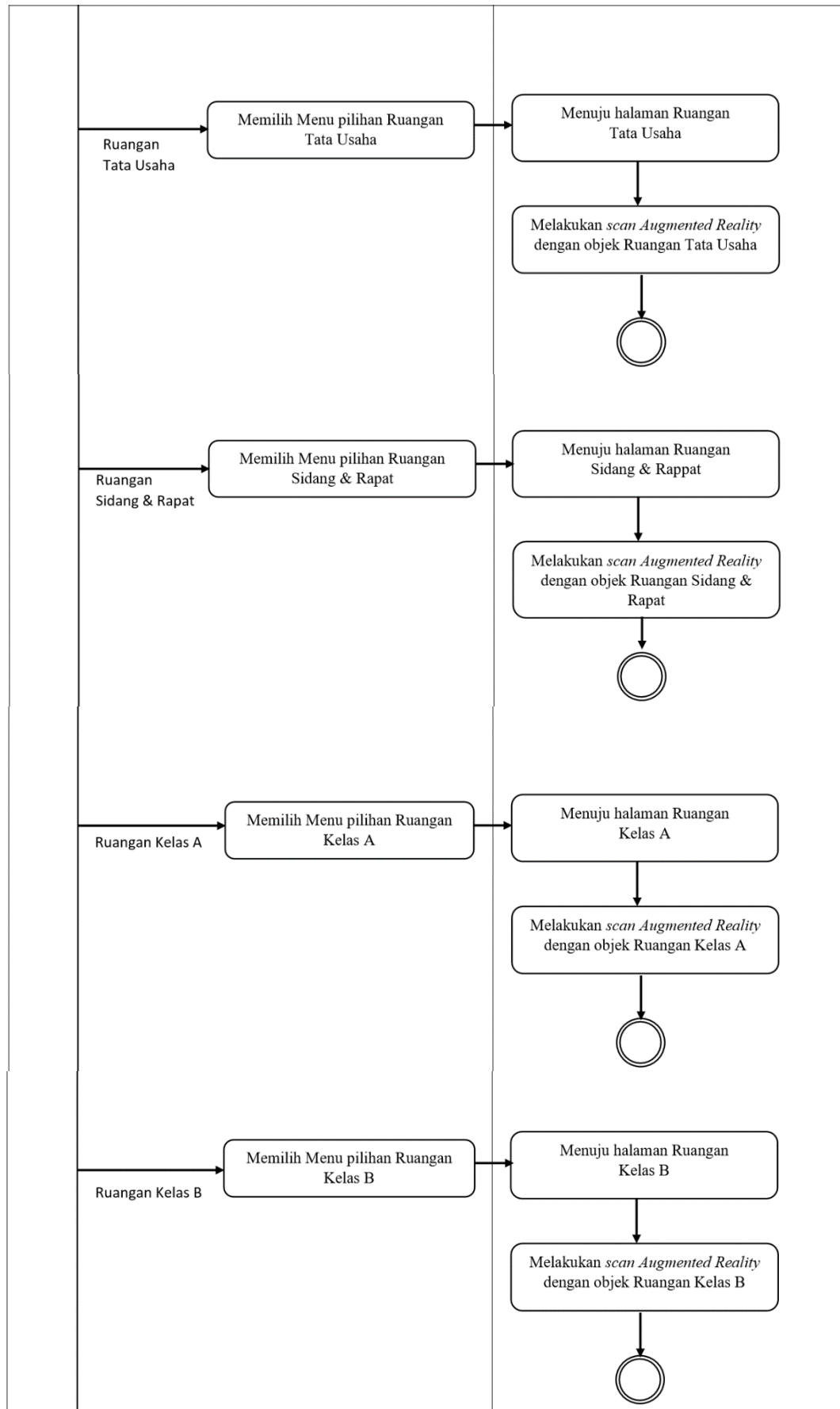


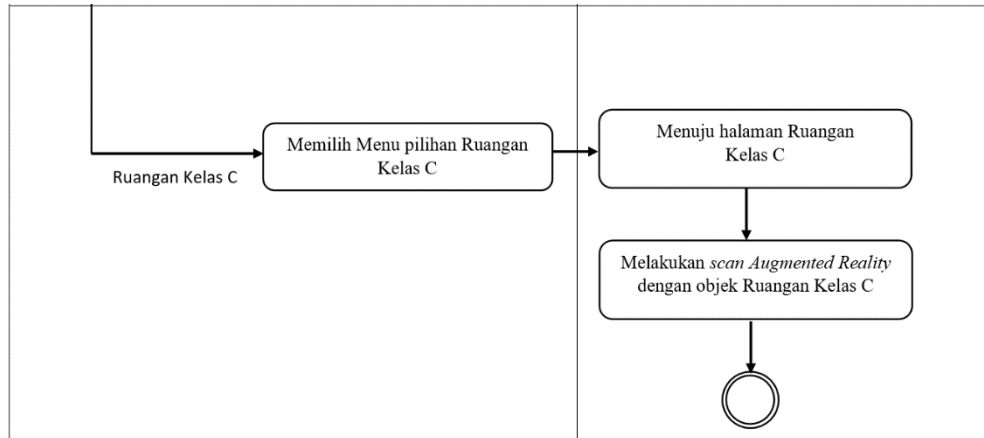
Gambar 4. 10 Diagram *Activity* Capture

## 8. Diagram Activity Pilihan









Gambar 4. 11 Diagram Activity Pilihan

#### 4.2.3 Rancangan Marker

*Marker* akan dibuat sebagai penanda objek pada aplikasi AR ini, dimana setiap ruangan akan berbeda markernya. Berikut ini kode *marker* berdasarkan ruangan – ruangan yang berbeda:

1. RC 01 adalah kode *marker* untuk ruangan Dekan



Gambar 4. 12 Marker ruang Dekan

2. RC 02 adalah kode *marker* untuk ruangan Ketua Prodi



Gambar 4. 13 Marker ruang Prodi

3. RC 03 adalah kode *marker* untuk ruangan Dosen



Gambar 4. 14 Marker ruang Dosen

4. RC 04 adalah kode *marker* untuk ruangan Tata Usaha



Gambar 4. 15 *Marker* ruang Tata Usaha

5. RC 05 adalah kode *marker* untuk ruangan Sidang dan Rapat



Gambar 4. 16 *Marker* ruang Sidang dan Rapat

6. RC 06 adalah kode *marker* untuk ruangan Kelas A



Gambar 4. 17 *Marker* ruang Kelas A

7. RC 07 adalah kode *marker* untuk ruangan Kelas B



Gambar 4. 18 *Marker* ruang Kelas B

8. RC 08 adalah kode *marker* untuk ruangan Kelas C



Gambar 4. 19 *Marker* ruang Kelas C

9. RC FTI adalah kode *marker* untuk ruangan FTI keseluruhan



Gambar 4. 20 *Marker* ruang ruangan FTI keseluruhan

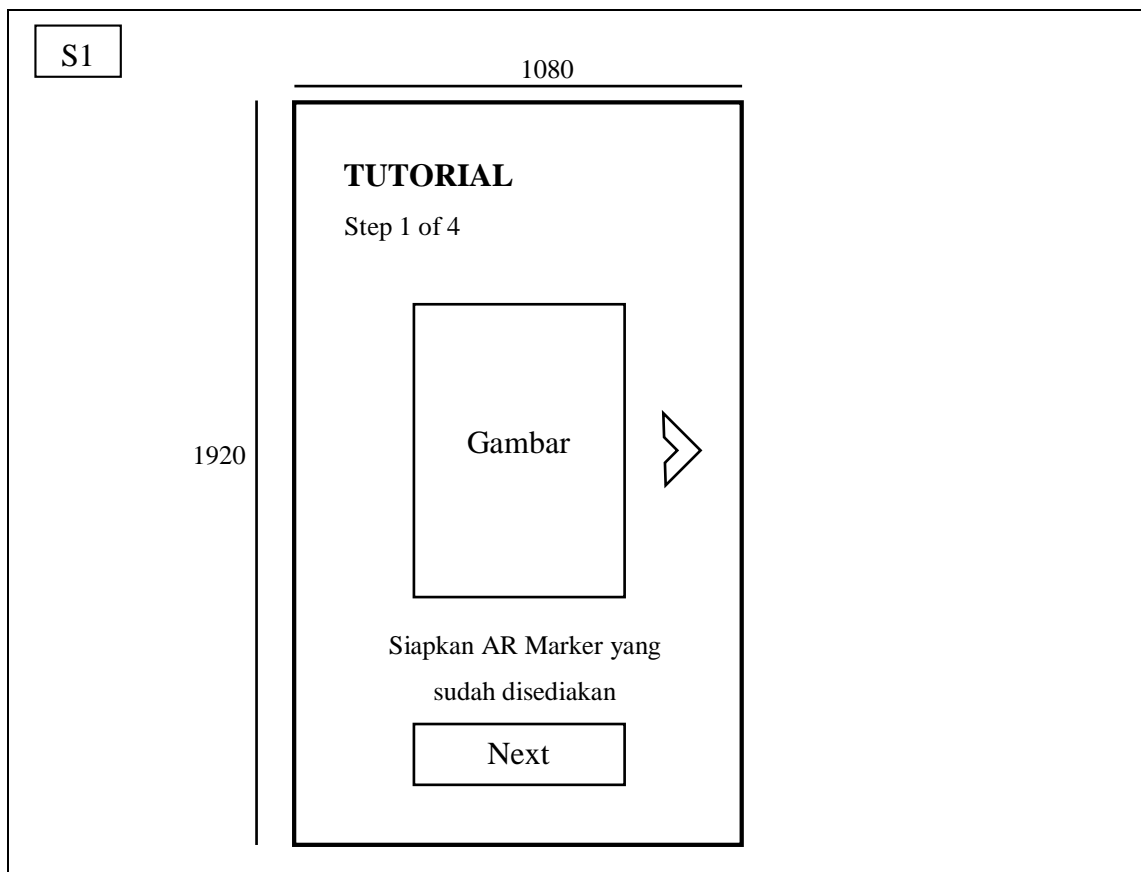
#### 4.2.4 Perancangan *User Interface*

Perancangan *User Interface* dibutuhkan agar pada proses pembuatan aplikasi AR ini menjadi lebih mudah dan teratu. berikut ini adalah perancangan *User Interface* dari aplikasi AR yang akan dibangun.

##### 1. *User Interface Onboarding*

rancangan *User Interface Onboarding* yang terdiri dari 3 *Scene* adalah sebagai berikut:

Tabel 4.9 *User Interface Onboarding*



|   |             |                          |  |
|---|-------------|--------------------------|--|
| Satuan : Pixel  |             |                          |  |
| Keterangan:   |             |                          |  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Klik Next untuk masuk ke S2</li><li>• Klik gambar ujung panah kanan untuk masuk ke S2</li></ul> |             |                          |  |
| No  | Jenis Objek | Nama Objek               | Keterangan                                   |
| 1   | Tombol      | Next                     | Masuk ke <i>Onboarding</i> di <i>Scene 2</i> |
| 2   |             | Gambar Ujung Panah kanan | Masuk ke <i>Onboarding</i> di <i>Scene 2</i> |

S2

1080

1920

TUTORIAL

Step 2 of 4

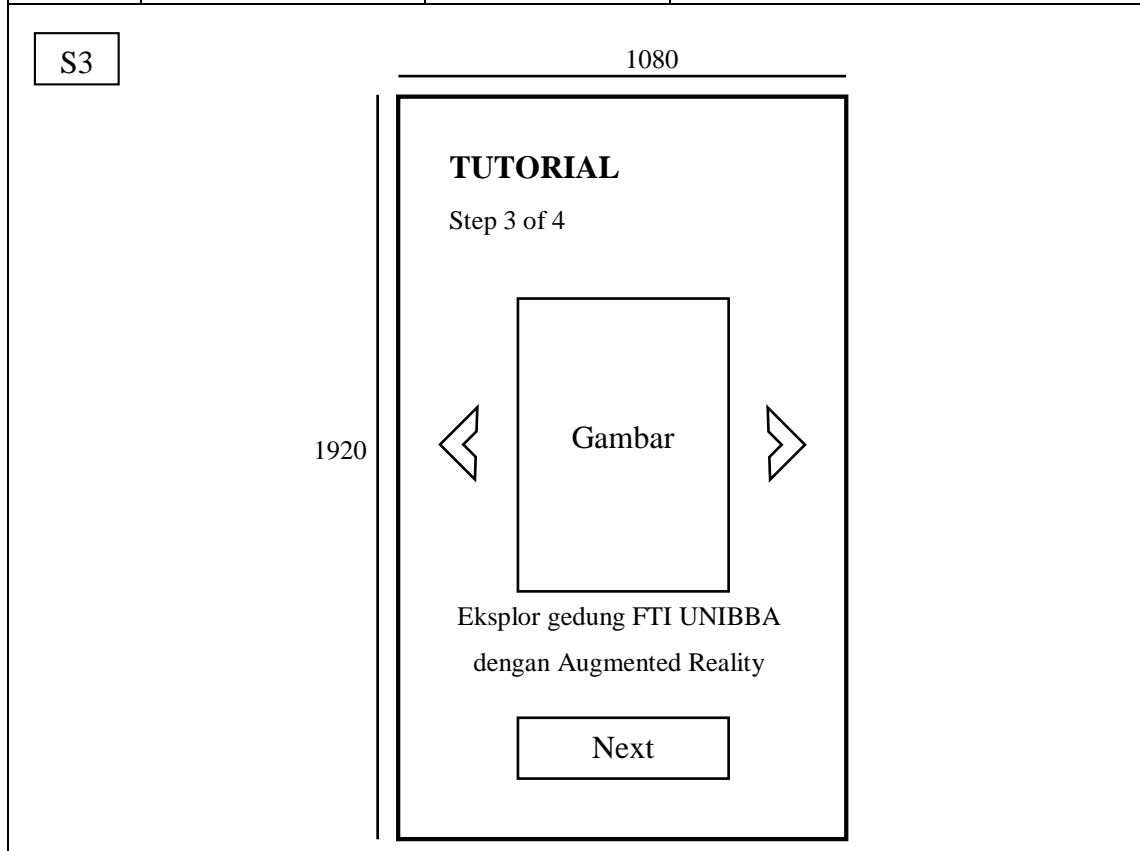
Gambar

Fokuskan kamera ke AR marker untuk melakukan scan AR

Next

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| Satuan : Pixel   |  |  |  |
| Keterangan:  |  |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Klik Next untuk masuk ke S3</li><li>• Klik gambar ujung panah kanan untuk masuk ke S3</li><li>• Klik gambar ujung panah kiri untuk kembali ke S1</li></ul> |  |  |  |

| No | Jenis Objek | Nama Objek               | Keterangan                                     |
|----|-------------|--------------------------|--|
| 1  | Tombol      | Next                     | Masuk ke <i>Onboarding</i> di <i>Scene</i> 3   |
| 2  |             | Gambar Ujung Panah kanan | Masuk ke <i>Onboarding</i> di <i>Scene</i> 3   |
| 3  |             | Gambar Ujung Panah kiri  | Kembali ke <i>Onboarding</i> di <i>Scene</i> 1 |



Satuan : Pixel

Keterangan:

- Klik Next untuk masuk ke S4
- Klik gambar ujung panah kanan untuk masuk ke S4
- Klik gambar ujung panah kiri untuk kembali ke S2

| No | Jenis Objek | Nama Objek               | Keterangan                                     |
|----|-------------|--------------------------|--|
| 1  | Tombol      | Next                     | Masuk ke <i>Onboarding</i> di <i>Scene</i> 4   |
| 2  |             | Gambar Ujung Panah kanan | Masuk ke <i>Onboarding</i> di <i>Scene</i> 4   |
| 3  |             | Gambar Ujung Panah kiri  | Kembali ke <i>Onboarding</i> di <i>Scene</i> 2 |

S4

1080

1920

**TUTORIAL**

Step 4 of 4

◀

Gambar

▶

Ambil gambar dan bagikan  
pengalamanmu

Next

Satuan : Pixel

Keterangan:

- Klik Next untuk masuk ke S5
- Klik gambar ujung panah kanan untuk masuk ke S5
- Klik gambar ujung panah kiri untuk kembali ke S3

| No | Jenis Objek | Nama Objek               | Keterangan                                     |
|----|-------------|--------------------------|--|
| 1  | Tombol      | Next                     | Masuk ke Halaman Utama                         |
| 2  |             | Gambar Ujung Panah kanan | Masuk ke Halaman Utama                         |
| 3  |             | Gambar Ujung Panah kiri  | Kembali ke <i>Onboarding</i> di <i>Scene</i> 4 |

## 2. *User Interface* Halaman Utama

Rancangan *User Interface* Halaman Utama sekaligus Halaman *scan* AR adalah sebagai berikut:

Tabel 4.10 *User Interface* Halaman Utama

| <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">S5</div> </div> <div style="margin-top: 20px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: 100%;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: 100%;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Logo</div> <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 30px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 30px;"></div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;"> 1<br/>↓<br/>○ </div> <div style="text-align: center;"> 2<br/>↓<br/>○ </div> <div style="text-align: center;"> 3<br/>↓<br/>○ </div> <div style="text-align: center;"> 4<br/>↓<br/>○ </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;"> 5<br/>↑<br/> </div> <div style="text-align: center;"> 6<br/>↑<br/> </div> </div> </div> </div> </div> |             |            |  |
|---|-------------|------------|--|
| Satuan : Pixel  |             |            |  |
| Keterangan: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klik tombol 1 untuk masuk ke halaman link download <i>marker</i></li> <li>• Klik tombol 2 untuk masuk ke halaman menu popup petunjuk</li> <li>• Klik tombol 3 untuk masuk ke halaman menu popup tentang</li> <li>• Klik tombol 4 untuk keluar aplikasi</li> <li>• Klik tombol 5 untuk melakukan capture layar</li> <li>• Klik tombol 6 untuk masuk ke menu popup pilihan</li> </ul>  |             |            |  |
| No  | Jenis Objek | Nama Objek | Keterangan                                   |
| 1   | Tombol      | Download   | Masuk ke halaman link download <i>marker</i> |

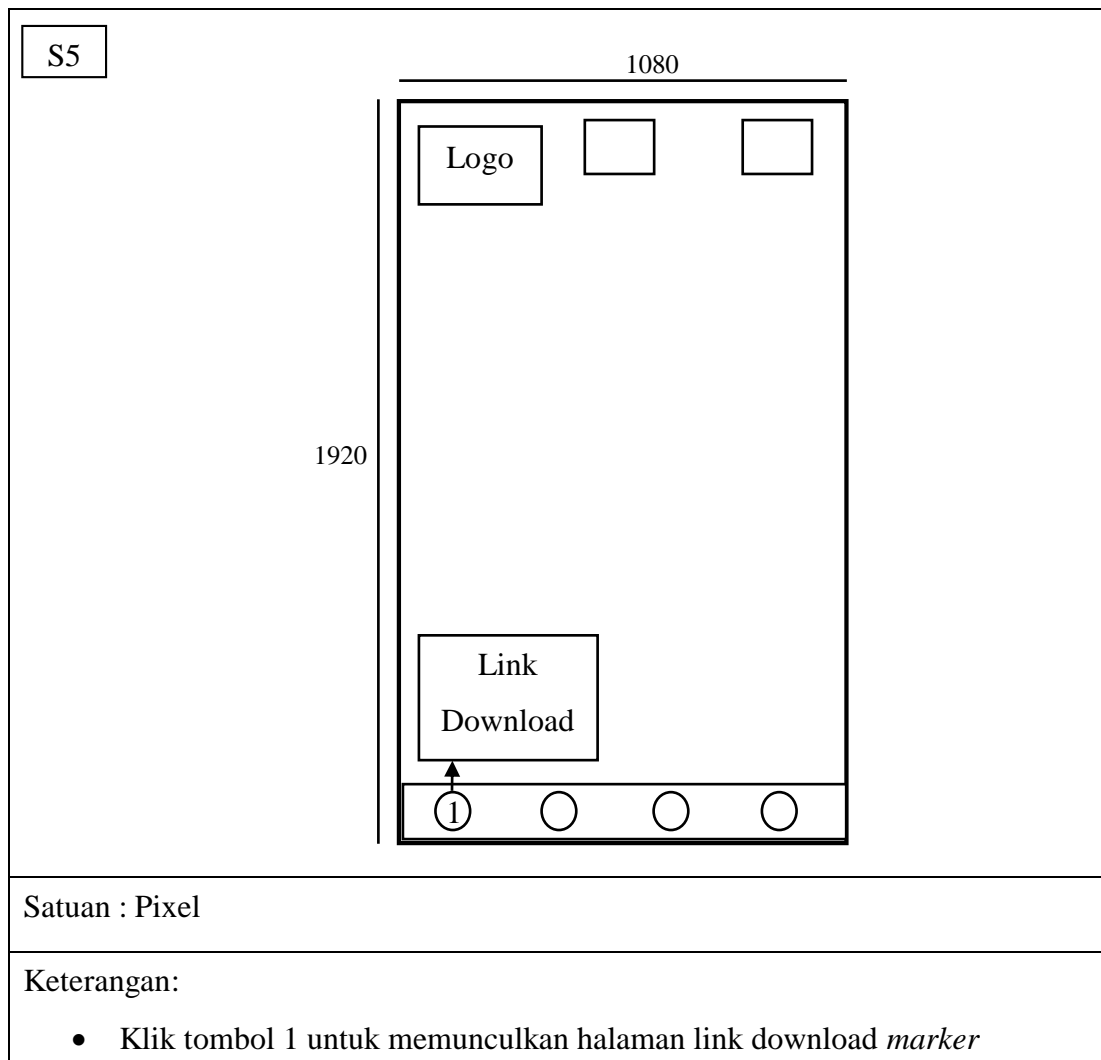


|   |  |                |                                      |
|---|--|----------------|--------------------------------------|
| 2 |  | Petunjuk       | Masuk ke halaman menu popup petunjuk |
| 3 |  | Tentang        | Masuk ke halaman menu popup tentang  |
| 4 |  | Keluar         | Keluar aplikasi                      |
| 5 |  | <i>Capture</i> | Melakukan <i>Capture</i> layar       |
| 6 |  | Pilihan        | Masuk ke menu popup pilihan          |

### 3. *User Interface* Popup Download

Rancangan *User Interface* Popup Halaman Download adalah sebagai berikut:

Tabel 4.11 *User Interface* Popup Download



| No | Jenis Objek | Nama Objek | Keterangan                                   |
|----|-------------|------------|--|
| 1  | Tombol      | Download   | Masuk ke halaman link download <i>marker</i> |

#### 4. *User Interface* Popup Petunjuk

Rancangan *User Interface* Popup Halaman Petunjuk adalah sebagai berikut:

Tabel 4.12 *User Interface* Popup Petunjuk

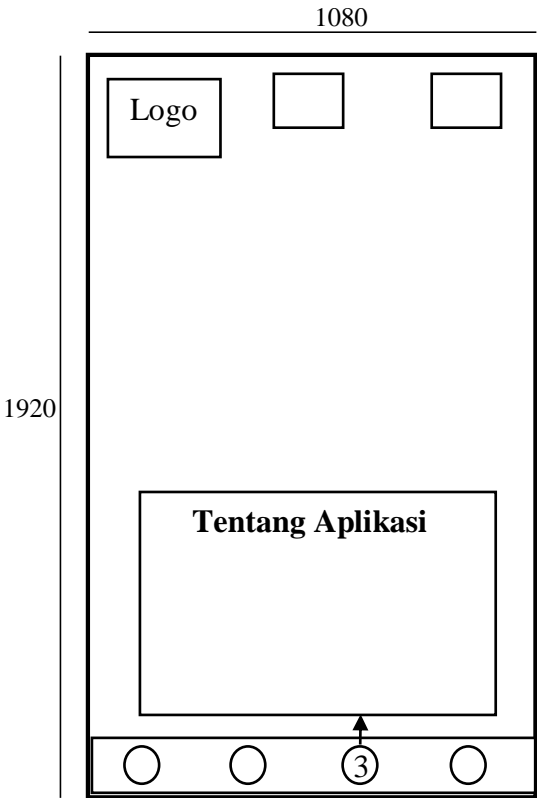
| <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: 100%;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">S5</div> <div style="text-align: right;">1080</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 20px;"> <div style="border-left: 1px solid black; height: 1920px; margin-right: 10px;"></div> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: 280px;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center; margin-bottom: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">Logo</div> <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px;"></div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 50px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"><b>TUTORIAL</b></div> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <span style="font-size: 2em; margin-right: 10px;">◀</span> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 0 10px;">Gambar</div> <span style="font-size: 2em; margin-left: 10px;">▶</span> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; border-radius: 50%;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; border-radius: 50%; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">2</div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; border-radius: 50%;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; border-radius: 50%;"></div> </div> </div> </div> </div> |             |              |                                    |
|--|-------------|--------------|------------------------------------|
| Satuan : Pixel   |             |              |                                    |
| Keterangan: <ul style="list-style-type: none"> <li>Klik tombol 2 untuk memunculkan halaman popup petunjuk</li> </ul>   |             |              |                                    |
| No   | Jenis Objek | Nama Objek   | Keterangan                         |
| 1  | Tombol      | Petunjuk (2) | memunculkan halaman popup petunjuk |

|   |  |                   |                                     |
|---|--|-------------------|-------------------------------------|
| 2 |  | Ujung panah kanan | Memunculkan gambar slide berikutnya |
| 3 |  | Ujung panah kiri  | Memunculkan gambar slide sebelumnya |

### 5. *User Interface* Popup Tentang

Rancangan *User Interface* Popup Halaman Tentang adalah sebagai berikut:

Tabel 4.13 *User Interface* Popup Tentang

|                |  |
|----------------|--|
| S5             |   |
| Satuan : Pixel | <p>Keterangan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Klik tombol 3 untuk memunculkan halaman popup tentang</li> </ul> |

| No | Jenis Objek | Nama Objek  | Keterangan                        |
|----|-------------|-------------|-----------------------------------|
| 1  | Tombol      | Tentang (3) | memunculkan halaman popup tentang |

#### 6. *User Interface* Popup Pilihan

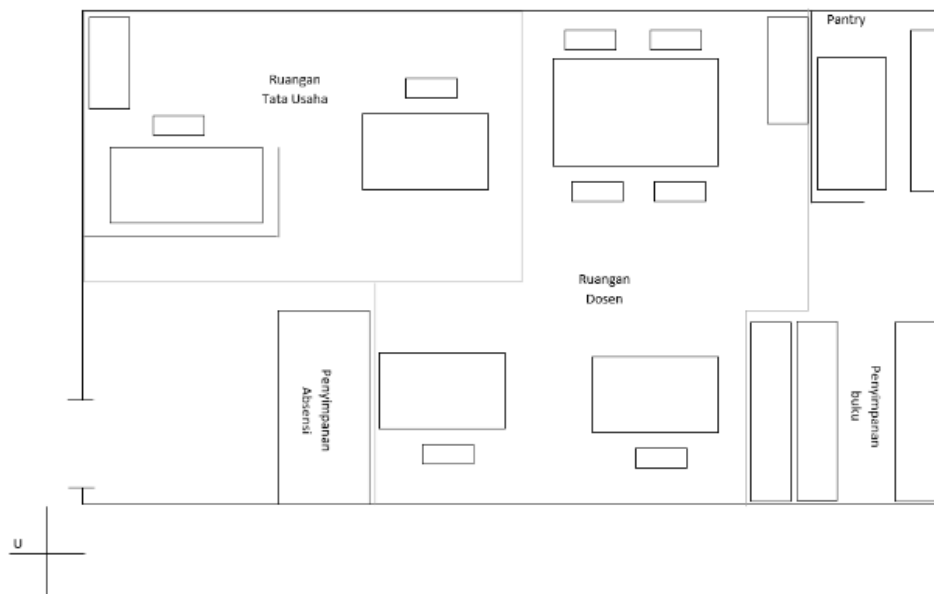
Rancangan User Interface Popup Halama Pilihan adalah sebagai berikut:

Tabel 4.14 *User Interface* Popup Pilihan

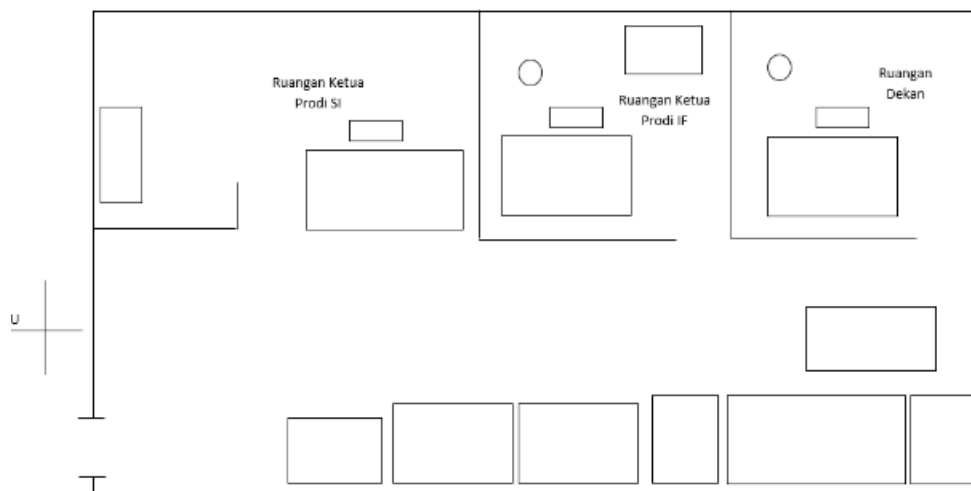
| <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: 100%;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">S5</div> <div style="text-align: center;">1080</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center; height: 1920px;"> <div style="border-left: 1px solid black; height: 100%; width: 10px;"></div> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: 280px; text-align: center;"> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-bottom: 10px;"> <div>Logo</div> <div></div> <div>6<br/>↓</div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 0 auto; width: 150px;"> <b>PILIHAN</b><br/> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-top: 10px;"> <span style="font-size: 2em; margin-right: 10px;">⏪</span> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 0 auto; width: 100px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">Gambar</div> <span style="font-size: 2em; margin-left: 10px;">⏩</span> </div> </div> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div>○</div> <div>○</div> <div>○</div> <div>○</div> </div> </div> |             |              |                                   |
|--|-------------|--------------|-----------------------------------|
| Satuan : Pixel   |             |              |                                   |
| Keterangan: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klik tombol 6 untuk memunculkan halaman popup pilihan</li> </ul>  |             |              |                                   |
| No   | Jenis Objek | Nama Objek   | Keterangan                        |
| 1  | Tombol      | Petunjuk (6) | memunculkan halaman popup pilihan |

|   |  |                   |                                     |
|---|--|-------------------|-------------------------------------|
| 2 |  | Ujung panah kanan | Memunculkan gambar slide berikutnya |
| 3 |  | Ujung panah kiri  | Memunculkan gambar slide sebelumnya |

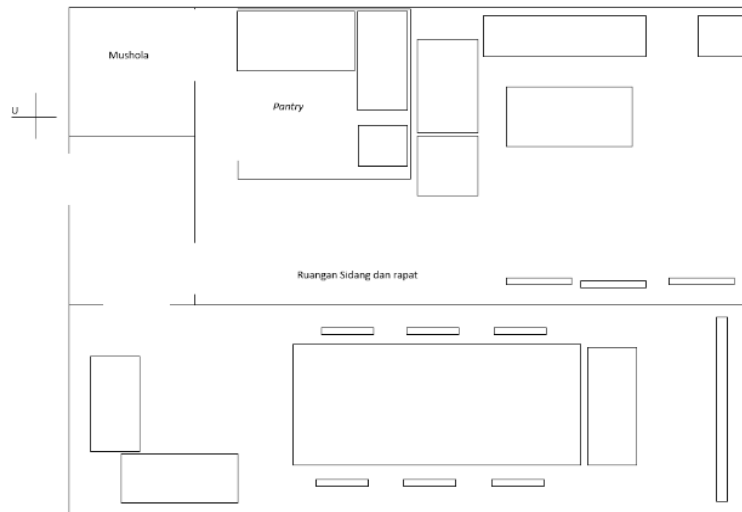
#### 4.2.5 Rancangan *Setup* Ruangan



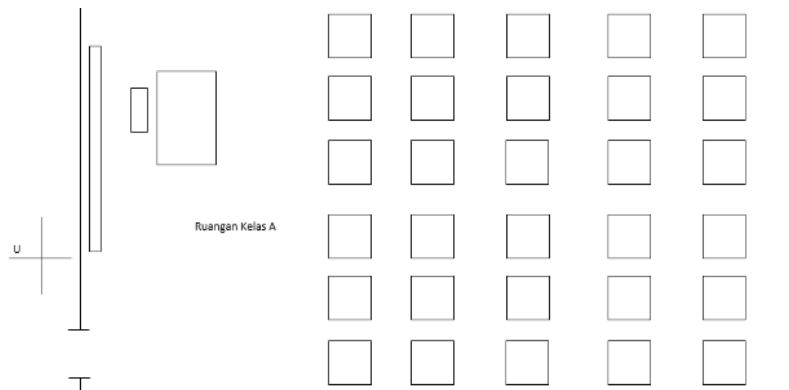
Gambar 4. 21 *Setup* Ruangan TU dan dosen



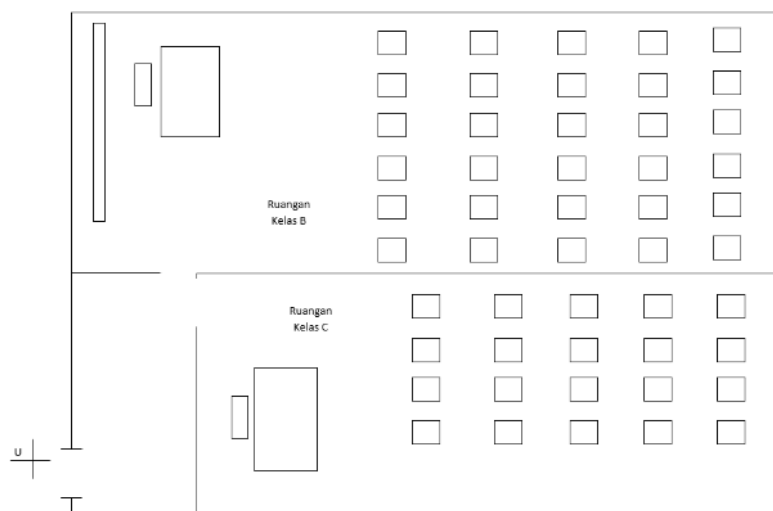
Gambar 4. 22 *Setup* Ruangan Prodi dan Dekan



Gambar 4. 23 Setup Ruangan Sidang dan Rapat



Gambar 4. 24 Setup Ruangan Kelas A



Gambar 4. 25 Setup Ruangan Kelas B dan C

## BAB V

### IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

#### 5.1 Implementasi

Tahap implementasi merupakan tahap pembuatan semua komponen yang sudah dirancang sebelumnya yang terdiri dari *User Interface*, Model 3D dan aplikasi AR itu sendiri.

##### 5.1.1 *User Interface*

Adapun implementasi antarmuka pada aplikasi FTI AR adalah sebagai berikut :

###### 1. Logo Aplikasi

Logo aplikasi merupakan penanda atau ciri khas dan identitas dari aplikasi FTI AR agar memudahkan pengguna dalam mengenali aplikasi yang muncul pada menu *smartphone* android pengguna.



Gambar 5. 1 Logo aplikasi FTI AR

###### 2. *Button Next*

*Button Next* merupakan tombol untuk berpindah *Scene*, dari *Scene* satu dengan *Scene* yang lainnya dimana tombol ini berpindah ke *Scene* selanjutnya.



Gambar 5. 2 Button Next

### 3. *Button Right-Arrow*

*Button Right-Arrow* merupakan tombol untuk berpindah *Scene*, dari *Scene* satu dengan *Scene* yang lainnya dimana tombol ini berpindah ke *Scene* selanjutnya.



Gambar 5. 3 *Button Right-Arrow*

### 4. *Button Left-Arrow*

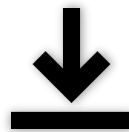
*Button Left-Arrow* merupakan tombol untuk berpindah *Scene*, dari *Scene* satu dengan *Scene* yang lainnya dimana tombol ini berpindah ke *Scene* sebelumnya.



Gambar 5. 4 *Button Left-Arrow*

### 5. *Button Download*

*Button Download* merupakan tombol untuk menuju halaman *download marker*.



Gambar 5. 5 *Button Download*

### 6. *Button Petunjuk*

*Button Petunjuk* merupakan tombol untuk menampilkan *popup* menu petunjuk penggunaan atau tutorial penggunaan aplikasi.

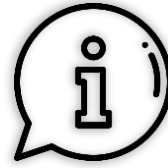


Gambar 5. 6 *Button Petunjuk*



### 7. *Button* Tentang

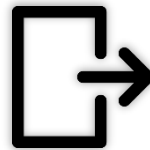
*Button* Tentang merupakan tombol untuk menampilkan *popup* menu tentang aplikasi.



Gambar 5. 7 *Button* Tentang

### 8. *Button* Keluar

*Button* Keluar merupakan tombol untuk mengakhiri aplikasi atau keluar dari aplikasi.



Gambar 5. 8 *Button* Keluar

### 9. *Button* Pilihan

*Button* Pilihan merupakan tombol untuk menampilkan *popup* menu pilihan pada aplikasi, dimana nantinya pengguna akan memilih ruangan mana, dan aplikasi akan berpindah ke *Scene* yang dituju.



Gambar 5. 9 *Button* Pilihan

### 10. *Button* Screen Shot

*Button* *Screen Shot* merupakan tombol untuk melakukan tangkap layar pada aplikasi.



Gambar 5. 10 Button Screen Shot

### 11. *Button Deskripsi*

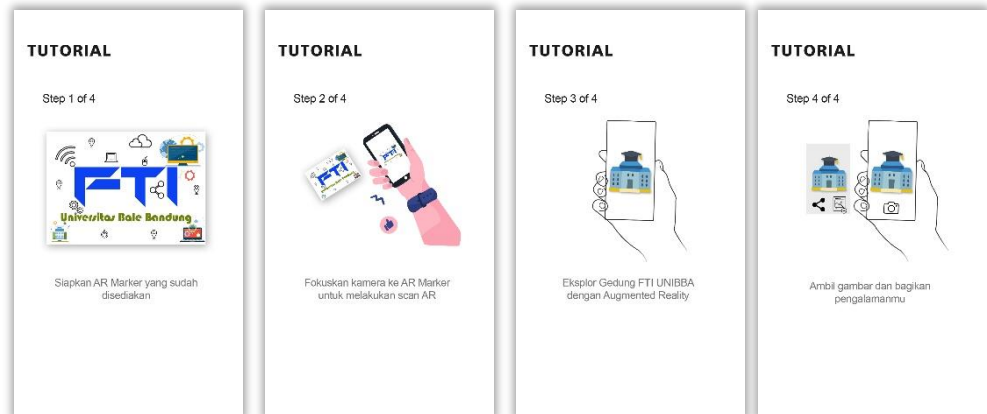
*Button Deskripsi* merupakan tombol untuk menampilkan *popup* deskripsi ruangan pada aplikasi.



Gambar 5. 11 Button Deskripsi

### 12. *Onboarding*

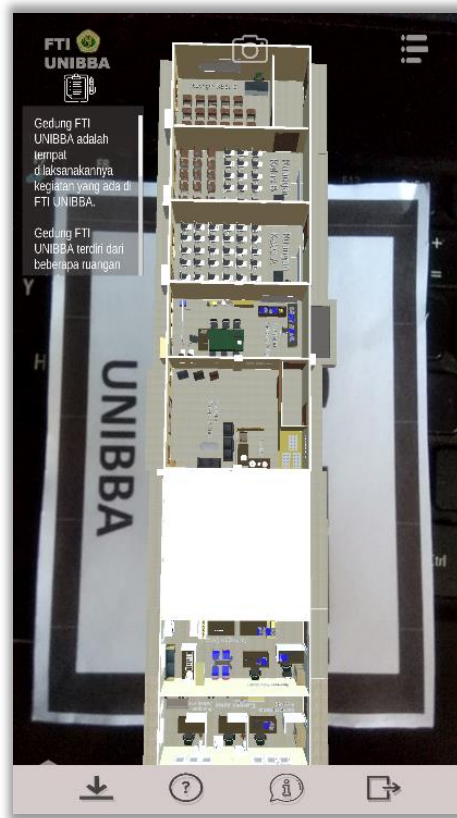
*Onboarding* merupakan halaman *flash screen* dimana halaman ini berbentuk *slide* dan terdiri dari 4 *slide* yang berisi tentang tutorial cara penggunaan aplikasi



Gambar 5. 12 Onboarding

### 13. *User Interface Halaman Utama dan Scan AR*

*User Interface* Halaman utama dan *Scan AR* merupakan tampilan menu utama dari aplikasi ini sekaligus halaman untuk melakukan *scan AR*. Terdapat 7 menu pada halaman utama dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 5. 13 Halaman Utama dan Scan AR

Disini pengguna bias mengklik *button download* untuk masuk kedalam halaman *download marker*, mengklik *button* petunjuk untuk menampilkan *popup* menu petunjuk, mengklik *button* tentang untuk menampilkan *popup* tentang, mengklik *button* pilihan untuk menampilkan *popup* menu pilihan, mengklik *button screen shot* untuk melakukan tangkap layar, mengklik *button* deskripsi untuk menampilkan *popup* menu deskripsi.

#### 14. *User Interface* Menu Petunjuk

*User Interface* Menu Petunjuk merupakan *popup* menu yang berfungsi sebagai petunjuk penggunaan aplikasi, dimana menu petunjuk bisa di *swipe* secara horizontal untuk menampilkan petunjuk berikutnya.



Gambar 5. 14 *User Interface* Menu Petunjuk

#### 15. *User Interface* Menu tentang

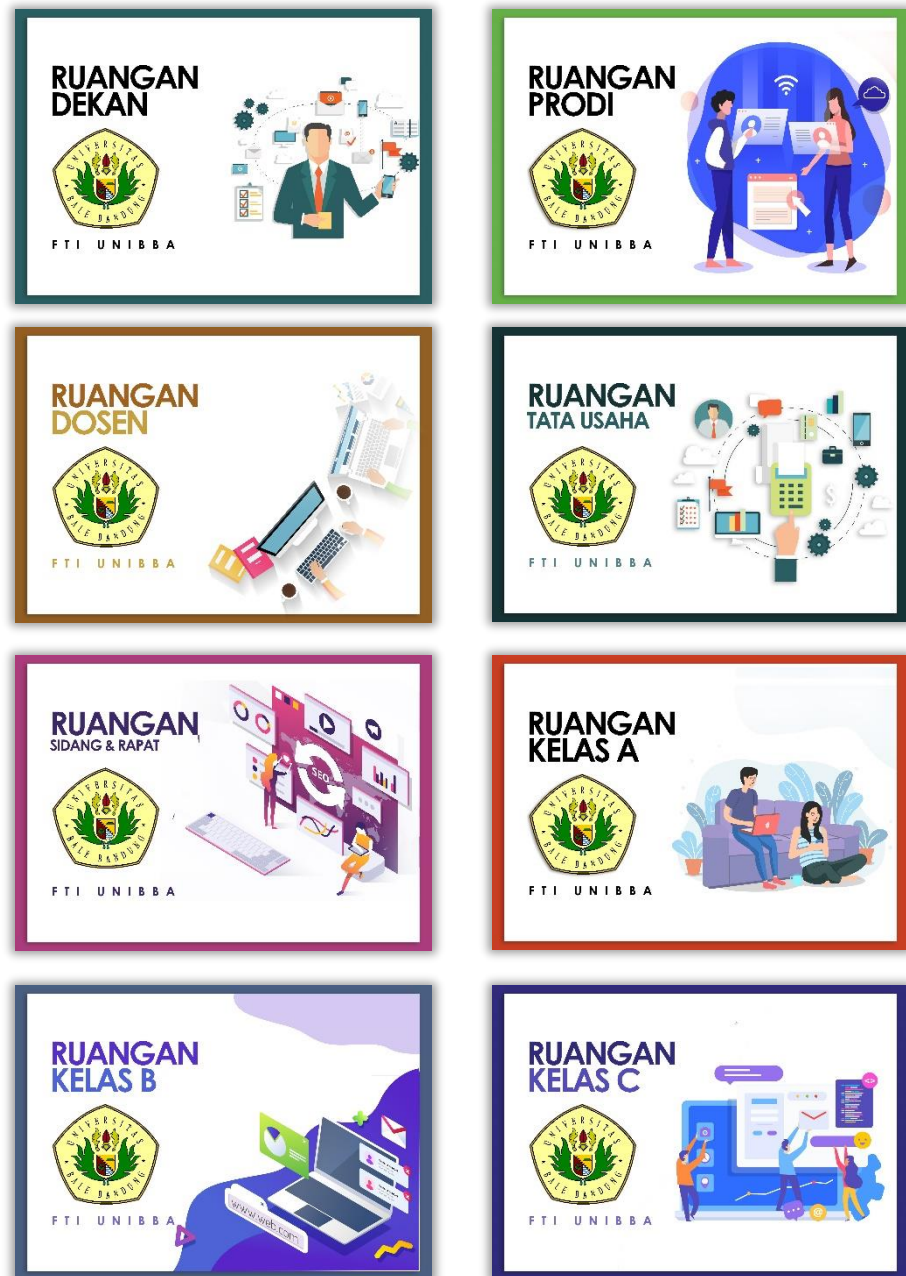
*User Interface* Menu Tentang merupakan *popup* menu yang berfungsi sebagai halaman tentang aplikasi.



Gambar 5. 15 *User Interface* Menu Tentang

## 16. *User Interface* Menu Pilihan

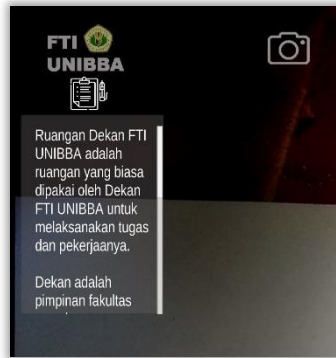
*User Interface* Menu Pilihan merupakan *popup* menu yang berfungsi sebagai menu untuk memilih ruangan dengan cara mengklik menu ruangan yang nantinya akan di *scan* oleh penggunaan aplikasi, dimana menu pilihan bisa di *swipe* secara horizontal untuk menampilkan menu ruangan berikutnya.



Gambar 5. 16 *User Interface* Menu Pilihan

### 17. *User Interface* Menu Deskripsi

*User Interface* Menu Deskripsi merupakan *popup* menu yang berfungsi sebagai menu deskripsi bagi setiap ruangan yang di *scan* oleh penggunaan aplikasi. Dimana menu deskripsi bisa di *swipe* secara vertical untuk menampilkan deskripsi berikutnya.



Gambar 5. 17 User Interface Menu Deskripsi

### 5.1.2 Model 3D

Adapun implementasi pembuatan model 3D untuk aplikasi FTI AR adalah sebagai berikut :

#### 1. Model 3D Gedung FTI UNIBBA

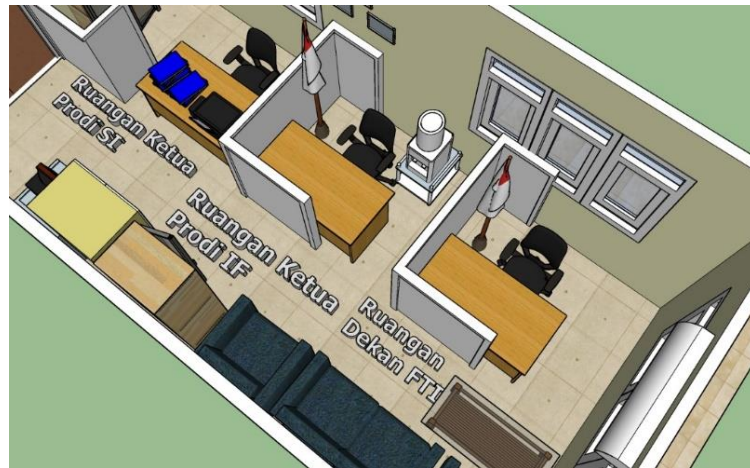
Model 3D Gedung FTI UNIBBA merupakan model 3D yang nantinya akan ditampilkan pada aplikasi FTI AR pada saat pengguna melakukan *scan* AR gedung FTI UNIBBA.



Gambar 5. 18 Model 3D Gedung FTI UNIBBA

## 2. Model 3D Ruang Dekan FTI UNIBBA

Model 3D Ruang Dekan FTI UNIBBA merupakan model 3D yang nantinya akan ditampilkan pada aplikasi FTI AR pada saat pengguna melakukan *scan* AR ruangan Dekan FTI UNIBBA.



Gambar 5. 19 Model 3D Ruang Dekan FTI UNIBBA

## 3. Model 3D Ruang Ketua Program Studi

Model 3D Ruang Ketua Program Studi merupakan model 3D yang nantinya akan ditampilkan pada aplikasi FTI AR pada saat pengguna melakukan *scan* AR ruangan Ketua Program Studi. Di ruangan ini terdapat 3 ruangan yang terdiri dari ruangan Dekan FTI UNIBBA, ruangan Ketua Prodi Sistem Informasi (SI), ruangan Ketua Prodi Teknik Informatika (IF).

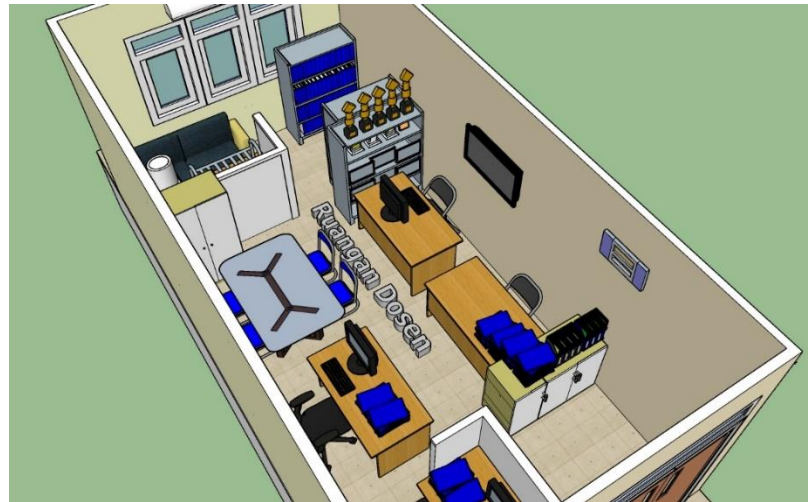


Gambar 5. 20 Model 3D Ruang Ketua Program Studi



#### 4. Model 3D Ruang Dosen

Model 3D Ruang Dosen merupakan model 3D yang nantinya akan ditampilkan pada aplikasi FTI AR pada saat pengguna melakukan *scan* AR ruangan Dosen. Di ruangan ini terdapat 2 ruangan yang terdiri dari ruangan Dosen dan ruangan Tata Usaha.



Gambar 5. 21 Model 3D Ruang Dosen

#### 5. Model 3D Ruang Tata Usaha

Model 3D Ruang Tata Usaha merupakan model 3D yang nantinya akan ditampilkan pada aplikasi FTI AR pada saat pengguna melakukan *scan* AR ruangan Tata Usaha.



Gambar 5. 22 Model 3D Ruang Tata Usaha



#### 6. Model 3D Ruangan Sidang dan Rapat

Model 3D Ruangan Sidang dan Rapat merupakan model 3D yang nantinya akan ditampilkan pada aplikasi FTI AR pada saat pengguna melakukan *scan* AR ruangan Sidang dan Rapat.

Di ruangan ini terdapat 4 ruangan yang terdiri dari ruangan rapat dan sidang, ruangan tunggu dan lobi, *pantry* dan mushola



Gambar 5. 23 Model 3D Ruangan Sidang dan Rapat

#### 7. Model 3D Ruangan Kelas A

Model 3D Ruangan Kelas A merupakan model 3D yang nantinya akan ditampilkan pada aplikasi FTI AR pada saat pengguna melakukan *scan* AR ruangan Kelas A.



Gambar 5. 24 Model 3D Ruangan Kelas A

#### 8. Model 3D Ruangn Kelas B

Model 3D Ruangn Kelas B merupakan model 3D yang nantinya akan ditampilkan pada aplikasi FTI AR pada saat pengguna melakukan *scan* AR ruangan Kelas B. Pada ruangan ini tergabung dengan ruangan kelas C yang dimana sama – sama digunakan sebagai tempat untuk melakukan kegiatan belajar mengajar antara Mahasiswa dan Dosen



Gambar 5. 25 Model 3D Ruangn Kelas B

#### 9. Model 3D Ruangn Kelas C

Model 3D Ruangn Kelas C merupakan model 3D yang nantinya akan ditampilkan pada aplikasi FTI AR pada saat pengguna melakukan *scan* AR ruangan Kelas C.



Gambar 5. 26 Model 3D Ruangn Kelas C

## 5.2 Pengujian

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui aplikasi yang dibuat sudah memenuhi kriteria dan sudah sesuai dengan perancangan. Berikut adalah tahapan-tahapan dari pengujian aplikasi yang dibuat:

### 1. Pengujian *Onboarding Slider 1*

Pengujian *Onboarding Slider 1* merupakan proses dimana pengguna melakukan interaksi terhadap halaman *onboarding* dimana pada *Onboarding Slider 1* terdapat tombol *next* dan tombol *right-arrow* yang fungsinya sama-sama untuk memindahkan ke halaman *Onboarding Slider*

2. Adapun hasil dari proses pengujian dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5.1 Pengujian *Onboarding Slider 1*

| Kasus dan Hasil Uji            |  |   |              |
|--------------------------------|--|---|--------------|
| Masukan                        | Keluaran yang Diharapkan   | Pengamatan                                    | Kesimpulan   |
| Klik <i>Button Next</i>        | Sistem melakukan proses untuk menampilkan <i>Onboarding Slider 2</i> | Sistem menampilkan <i>Onboarding Slider 2</i> | [√] Berhasil |
|                                |  |   | [ ] Gagal    |
| Klik <i>Button Right-Arrow</i> | Sistem melakukan proses untuk menampilkan <i>Onboarding Slider 2</i> | Sistem menampilkan <i>Onboarding Slider 2</i> | [√] Berhasil |
|                                |  |   | [ ] Gagal    |

### 2. Pengujian *Onboarding Slider 2*

Pengujian *Onboarding Slider 2* merupakan proses dimana pengguna melakukan interaksi terhadap halaman *onboarding* dimana pada *Onboarding Slider 2* terdapat tombol *next* dan tombol *right-arrow* yang fungsinya sama-sama untuk memindahkan ke halaman *Onboarding Slider* 3 dan tombol *left-arrow* untuk memindahkan ke halaman *Onboarding Slider* sebelumnya. Adapun hasil dari proses pengujian dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5.2 Pengujian *Onboarding Slider 2*

| Kasus dan Hasil Uji            |  |   |              |
|--------------------------------|--|---|--------------|
| Masukan                        | Keluaran yang Diharapkan   | Pengamatan                                    | Kesimpulan   |
| Klik <i>Button Next</i>        | Sistem melakukan proses untuk menampilkan <i>Onboarding Slider 3</i> | Sistem menampilkan <i>Onboarding Slider 3</i> | [√] Berhasil |
|                                |  |   | [ ] Gagal    |
| Klik <i>Button Right-Arrow</i> | Sistem melakukan proses untuk menampilkan <i>Onboarding Slider 3</i> | Sistem menampilkan <i>Onboarding Slider 3</i> | [√] Berhasil |
|                                |  |   | [ ] Gagal    |
| Klik <i>Button Left-Arrow</i>  | Sistem melakukan proses untuk menampilkan <i>Onboarding Slider 1</i> | Sistem menampilkan <i>Onboarding Slider 1</i> | [√] Berhasil |
|                                |  |   | [ ] Gagal    |

### 3. Pengujian *Onboarding Slider 3*

Pengujian *Onboarding Slider 3* merupakan proses dimana pengguna melakukan interaksi terhadap halaman *onboarding* dimana pada *Onboarding Slider 3* terdapat tombol *next* dan tombol *right-arrow* yang fungsinya sama-sama untuk memindahkan ke halaman *Onboarding Slider 4* dan tombol *left-arrow* untuk memindahkan ke halaman *Onboarding Slider* sebelumnya. Adapun hasil dari proses pengujian dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5.3 Pengujian *Onboarding Slider 3*

| Kasus dan Hasil Uji     |  |   |              |
|-------------------------|--|---|--------------|
| Masukan                 | Keluaran yang Diharapkan   | Pengamatan                                    | Kesimpulan   |
| Klik <i>Button Next</i> | Sistem melakukan proses untuk menampilkan <i>Onboarding Slider 4</i> | Sistem menampilkan <i>Onboarding Slider 4</i> | [√] Berhasil |
|                         |  |   | [ ] Gagal    |
|                         | Sistem melakukan proses untuk  | Sistem menampilkan                            | [√] Berhasil |

|                                |  |   |              |
|--------------------------------|--|---|--------------|
| Klik <i>Button Right-Arrow</i> | menampilkan <i>Onboarding Slider 4</i>                               | <i>Onboarding Slider 4</i>                    | [ ] Gagal    |
| Klik <i>Button Left-Arrow</i>  | Sistem melakukan proses untuk menampilkan <i>Onboarding Slider 2</i> | Sistem menampilkan <i>Onboarding Slider 2</i> | [√] Berhasil |
|                                |  |   | [ ] Gagal    |

#### 4. Pengujian *Onboarding Slider 4*

Pengujian *Onboarding Slider 4* merupakan proses dimana pengguna melakukan interaksi terhadap halaman *onboarding* dimana pada *Onboarding Slider 4* terdapat tombol *next* dan tombol *right-arrow* yang fungsinya sama-sama untuk memindahkan ke halaman utama dan tombol *left-arrow* untuk memindahkan ke halaman *Onboarding Slider* sebelumnya. Adapun hasil dari proses pengujian dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5.4 Pengujian *Onboarding Slider 4*

| Kasus dan Hasil Uji            |  |   |              |
|--------------------------------|--|---|--------------|
| Masukan                        | Keluaran yang Diharapkan   | Pengamatan  | Kesimpulan   |
| Klik <i>Button Next</i>        | Sistem melakukan proses untuk menampilkan halaman utama sekaligus halaman <i>scan AR</i> | Sistem menampilkan halaman utama sekaligus halaman <i>scan AR</i> | [√] Berhasil |
|                                |  |   | [ ] Gagal    |
| Klik <i>Button Right-Arrow</i> | Sistem melakukan proses untuk menampilkan halaman utama sekaligus halaman <i>scan AR</i> | Sistem menampilkan halaman utama sekaligus halaman <i>scan AR</i> | [√] Berhasil |
|                                |  |   | [ ] Gagal    |
| Klik <i>Button Left-Arrow</i>  | Sistem melakukan proses untuk menampilkan <i>Onboarding Slider 3</i>                     | Sistem menampilkan <i>Onboarding Slider 3</i>                     | [√] Berhasil |
|                                |  |   | [ ] Gagal    |

## 5. Pengujian Halaman Utama

Pengujian Halaman Utama merupakan proses dimana pengguna melakukan interaksi terhadap halaman utama sekaligus halaman *scan* gedung FTI UNIBBA dimana pada halaman ini terdapat beberapa menu seperti menu *download marker*, menu petunjuk, menu tentang, menu pilihan, menu deskripsi, menu *screen shot* dan menu keluar. Adapun hasil dari proses pengujian dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5.5 Pengujian Halaman Utama

| Kasus dan Hasil Uji          |  |   |              |
|------------------------------|--|---|--------------|
| Masukan                      | Keluaran yang Diharapkan   | Pengamatan  | Kesimpulan   |
| Klik menu <i>Download</i>    | Sistem melakukan proses untuk menuju halaman <i>download marker</i>  | Sistem menuju halaman <i>download marker</i>  | [√] Berhasil |
|                              |  |   | [ ] Gagal    |
| Klik Menu Petunjuk           | Sistem melakukan proses untuk menampilkan halaman <i>popup</i> menu petunjuk dan halaman bisa di <i>slide</i>                                | Sistem menampilkan halaman <i>popup</i> menu petunjuk dan halaman bisa di <i>slide</i>                                | [√] Berhasil |
|                              |  |   | [ ] Gagal    |
| Klik Menu Tentang            | Sistem melakukan proses untuk menampilkan halaman <i>popup</i> menu tentang  | Sistem menampilkan halaman <i>popup</i> menu tentang  | [√] Berhasil |
|                              |  |   | [ ] Gagal    |
| Klik Menu Pilihan            | Sistem melakukan proses untuk menampilkan halaman <i>popup</i> menu pilihan, menu pilihan ruangan berfungsi dan halaman bisa di <i>slide</i> | Sistem menampilkan halaman <i>popup</i> menu pilihan, menu pilihan ruangan berfungsi dan halaman bisa di <i>slide</i> | [√] Berhasil |
|                              |  |   | [ ] Gagal    |
| Klik Menu <i>Screen Shot</i> | Sistem melakukan proses untuk melakukan <i>Screen Capture</i>  | Sistem melakukan <i>Screen Capture</i>  | [√] Berhasil |
|                              |  |   | [ ] Gagal    |

|                     |   |  |              |
|---------------------|---|--|--------------|
| Klik Menu Deskripsi | Sistem melakukan proses untuk menampilkan halaman <i>popup</i> menu deskripsi dan halaman bisa di <i>scroll</i> | Sistem menampilkan halaman <i>popup</i> menu deskripsi dan halaman bisa di <i>scroll</i> | [√] Berhasil |
|                     |   |  | [ ] Gagal    |
| Scan AR             | Sistem melakukan proses untuk melakukan <i>scan</i> AR dan objek 3D muncul pada aplikasi                        | Sistem melakukan <i>scan</i> AR dan objek 3D muncul pada aplikasi                        | [√] Berhasil |
|                     |   |  | [ ] Gagal    |
| Klik Menu Keluar    | Sistem melakukan proses untuk keluar dari aplikasi  | Sistem keluar dari aplikasi  | [√] Berhasil |
|                     |   |  | [ ] Gagal    |

#### 6. Pengujian Halaman Menu Ruangan Dekan

Pengujian Halaman Menu Ruangan Dekan merupakan proses dimana pengguna melakukan interaksi terhadap halaman Menu Ruangan Dekan dimana pada halaman ini terdapat beberapa menu seperti menu *download marker*, menu petunjuk, menu tentang, menu pilihan, menu deskripsi, menu *screen shot* dan menu keluar. Adapun hasil dari proses pengujian dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5.6 Pengujian Halaman Menu Ruangan Dekan

| Kasus dan Hasil Uji       |   |  |              |
|---------------------------|---|--|--------------|
| Masukan                   | Keluaran yang Diharapkan  | Pengamatan   | Kesimpulan   |
| Klik menu <i>Download</i> | Sistem melakukan proses untuk menuju halaman <i>download marker</i>   | Sistem menuju halaman <i>download marker</i>   | [√] Berhasil |
|                           |   |  | [ ] Gagal    |
| Klik Menu Petunjuk        | Sistem melakukan proses untuk menampilkan halaman <i>popup</i> menu petunjuk dan halaman bisa di <i>slide</i> | Sistem menampilkan halaman <i>popup</i> menu petunjuk dan halaman bisa di <i>slide</i> | [√] Berhasil |
|                           |   |  | [ ] Gagal    |

|                              |  |   |              |
|------------------------------|--|---|--------------|
| Klik Menu Tentang            | Sistem melakukan proses untuk menampilkan halaman <i>popup</i> menu tentang  | Sistem menampilkan halaman <i>popup</i> menu tentang  | [√] Berhasil |
|                              |  |   | [ ] Gagal    |
| Klik Menu Pilihan            | Sistem melakukan proses untuk menampilkan halaman <i>popup</i> menu pilihan, menu pilihan ruangan berfungsi dan halaman bisa di <i>slide</i> | Sistem menampilkan halaman <i>popup</i> menu pilihan, menu pilihan ruangan berfungsi dan halaman bisa di <i>slide</i> | [√] Berhasil |
|                              |  |   | [ ] Gagal    |
| Klik Menu <i>Screen Shot</i> | Sistem melakukan proses untuk melakukan <i>Screen Capture</i>  | Sistem melakukan <i>Screen Capture</i>  | [√] Berhasil |
|                              |  |   | [ ] Gagal    |
| Klik Menu Deskripsi          | Sistem melakukan proses untuk menampilkan halaman <i>popup</i> menu deskripsi dan halaman bisa di <i>scroll</i>                              | Sistem menampilkan halaman <i>popup</i> menu deskripsi dan halaman bisa di <i>scroll</i>                              | [√] Berhasil |
|                              |  |   | [ ] Gagal    |
| <i>Scan AR</i>               | Sistem melakukan proses untuk melakukan <i>scan AR</i> dan objek 3D muncul pada aplikasi   | Sistem melakukan <i>scan AR</i> dan objek 3D muncul pada aplikasi   | [√] Berhasil |
|                              |  |   | [ ] Gagal    |
| Klik Menu Keluar             | Sistem melakukan proses untuk keluar dari aplikasi   | Sistem keluar dari aplikasi   | [√] Berhasil |
|                              |  |   | [ ] Gagal    |

## 7. Pengujian Halaman Menu Ruangan Prodi

Pengujian Halaman Menu Prodi merupakan proses dimana pengguna melakukan interaksi terhadap halaman Menu Ruangan Prodi dimana pada halaman ini terdapat beberapa menu seperti menu *download marker*, menu petunjuk, menu tentang, menu pilihan, menu deskripsi, menu *screen shot* dan menu keluar. Adapun hasil dari proses pengujian dapat dilihat pada tabel berikut:



Tabel 5.7 Pengujian Halaman Menu Ruangan Prodi

| Kasus dan Hasil Uji          |  |   |              |
|------------------------------|--|---|--------------|
| Masukan                      | Keluaran yang Diharapkan   | Pengamatan  | Kesimpulan   |
| Klik menu <i>Download</i>    | Sistem melakukan proses untuk menuju halaman <i>download marker</i>  | Sistem menuju halaman <i>download marker</i>  | [√] Berhasil |
|                              |  |   | [ ] Gagal    |
| Klik Menu Petunjuk           | Sistem melakukan proses untuk menampilkan halaman <i>popup</i> menu petunjuk dan halaman bisa di <i>slide</i>                                | Sistem menampilkan halaman <i>popup</i> menu petunjuk dan halaman bisa di <i>slide</i>                                | [√] Berhasil |
|                              |  |   | [ ] Gagal    |
| Klik Menu Tentang            | Sistem melakukan proses untuk menampilkan halaman <i>popup</i> menu tentang  | Sistem menampilkan halaman <i>popup</i> menu tentang  | [√] Berhasil |
|                              |  |   | [ ] Gagal    |
| Klik Menu Pilihan            | Sistem melakukan proses untuk menampilkan halaman <i>popup</i> menu pilihan, menu pilihan ruangan berfungsi dan halaman bisa di <i>slide</i> | Sistem menampilkan halaman <i>popup</i> menu pilihan, menu pilihan ruangan berfungsi dan halaman bisa di <i>slide</i> | [√] Berhasil |
|                              |  |   | [ ] Gagal    |
| Klik Menu <i>Screen Shot</i> | Sistem melakukan proses untuk melakukan <i>Screen Capture</i>  | Sistem melakukan <i>Screen Capture</i>  | [√] Berhasil |
|                              |  |   | [ ] Gagal    |
| Klik Menu Deskripsi          | Sistem melakukan proses untuk menampilkan halaman <i>popup</i> menu deskripsi dan halaman bisa di <i>scroll</i>                              | Sistem menampilkan halaman <i>popup</i> menu deskripsi dan halaman bisa di <i>scroll</i>                              | [√] Berhasil |
|                              |  |   | [ ] Gagal    |
| <i>Scan AR</i>               | Sistem melakukan proses untuk melakukan <i>scan AR</i> dan objek 3D muncul pada aplikasi   | Sistem melakukan <i>scan AR</i> dan objek 3D muncul pada aplikasi   | [√] Berhasil |
|                              |  |   | [ ] Gagal    |
| Klik Menu Keluar             |  | Sistem keluar dari aplikasi   | [√] Berhasil |

|  |  |  |           |
|--|--|--|-----------|
|  | Sistem melakukan proses untuk keluar dari aplikasi |  | [ ] Gagal |
|--|--|--|-----------|

#### 8. Pengujian Halaman Menu Ruangan Dosen

Pengujian Halaman Menu Ruangan Dosen merupakan proses dimana pengguna melakukan interaksi terhadap halaman Menu Ruangan Dosen dimana pada halaman ini terdapat beberapa menu seperti menu *download marker*, menu petunjuk, menu tentang, menu pilihan, menu deskripsi, menu *screen shot* dan menu keluar. Adapun hasil dari proses pengujian dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5.8 Pengujian Halaman Menu Ruangan Dosen

| Kasus dan Hasil Uji       |  |   |              |
|---------------------------|--|---|--------------|
| Masukan                   | Keluaran yang Diharapkan   | Pengamatan  | Kesimpulan   |
| Klik menu <i>Download</i> | Sistem melakukan proses untuk menuju halaman <i>download marker</i>  | Sistem menuju halaman <i>download marker</i>  | [√] Berhasil |
|                           |  |   | [ ] Gagal    |
| Klik Menu Petunjuk        | Sistem melakukan proses untuk menampilkan halaman <i>popup</i> menu petunjuk dan halaman bisa di <i>slide</i>                                | Sistem menampilkan halaman <i>popup</i> menu petunjuk dan halaman bisa di <i>slide</i>                                | [√] Berhasil |
|                           |  |   | [ ] Gagal    |
| Klik Menu Tentang         | Sistem melakukan proses untuk menampilkan halaman <i>popup</i> menu tentang  | Sistem menampilkan halaman <i>popup</i> menu tentang  | [√] Berhasil |
|                           |  |   | [ ] Gagal    |
| Klik Menu Pilihan         | Sistem melakukan proses untuk menampilkan halaman <i>popup</i> menu pilihan, menu pilihan ruangan berfungsi dan halaman bisa di <i>slide</i> | Sistem menampilkan halaman <i>popup</i> menu pilihan, menu pilihan ruangan berfungsi dan halaman bisa di <i>slide</i> | [√] Berhasil |
|                           |  |   | [ ] Gagal    |

|                                 |   |  |              |
|---------------------------------|---|--|--------------|
| Klik Menu<br><i>Screen Shot</i> | Sistem melakukan proses untuk melakukan <i>Screen Capture</i>   | Sistem melakukan <i>Screen Capture</i>   | [√] Berhasil |
|                                 |   |  | [ ] Gagal    |
| Klik Menu Deskripsi             | Sistem melakukan proses untuk menampilkan halaman <i>popup</i> menu deskripsi dan halaman bisa di <i>scroll</i> | Sistem menampilkan halaman <i>popup</i> menu deskripsi dan halaman bisa di <i>scroll</i> | [√] Berhasil |
|                                 |   |  | [ ] Gagal    |
| <i>Scan AR</i>                  | Sistem melakukan proses untuk melakukan <i>scan AR</i> dan objek 3D muncul pada aplikasi                        | Sistem melakukan <i>scan AR</i> dan objek 3D muncul pada aplikasi                        | [√] Berhasil |
|                                 |   |  | [ ] Gagal    |
| Klik Menu Keluar                | Sistem melakukan proses untuk keluar dari aplikasi  | Sistem keluar dari aplikasi  | [√] Berhasil |
|                                 |   |  | [ ] Gagal    |

#### 9. Pengujian Halaman Menu Ruangan Tata Usaha

Pengujian Halaman Menu Ruangan Tata Usaha merupakan proses dimana pengguna melakukan interaksi terhadap halaman Menu Ruangan Tata Usaha dimana pada halaman ini terdapat beberapa menu seperti menu *download marker*, menu petunjuk, menu tentang, menu pilihan, menu deskripsi, menu *screen shot* dan menu keluar. Adapun hasil dari proses pengujian dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5.9 Pengujian Halaman Menu Ruangan Tata Usaha

| Kasus dan Hasil Uji          |   |  |              |
|------------------------------|---|--|--------------|
| Masukan                      | Keluaran yang Diharapkan  | Pengamatan                                   | Kesimpulan   |
| Klik menu<br><i>Download</i> | Sistem melakukan proses untuk menuju halaman <i>download marker</i> | Sistem menuju halaman <i>download marker</i> | [√] Berhasil |
|                              |   |  | [ ] Gagal    |

|                              |  |   |  |
|------------------------------|--|---|--|
| Klik Menu Petunjuk           | Sistem melakukan proses untuk menampilkan halaman <i>popup</i> menu petunjuk dan halaman bisa di <i>slide</i>                                | Sistem menampilkan halaman <i>popup</i> menu petunjuk dan halaman bisa di <i>slide</i>                                | <input checked="" type="checkbox"/> Berhasil |
|                              |  |   | <input type="checkbox"/> Gagal               |
| Klik Menu Tentang            | Sistem melakukan proses untuk menampilkan halaman <i>popup</i> menu tentang  | Sistem menampilkan halaman <i>popup</i> menu tentang  | <input checked="" type="checkbox"/> Berhasil |
|                              |  |   | <input type="checkbox"/> Gagal               |
| Klik Menu Pilihan            | Sistem melakukan proses untuk menampilkan halaman <i>popup</i> menu pilihan, menu pilihan ruangan berfungsi dan halaman bisa di <i>slide</i> | Sistem menampilkan halaman <i>popup</i> menu pilihan, menu pilihan ruangan berfungsi dan halaman bisa di <i>slide</i> | <input checked="" type="checkbox"/> Berhasil |
|                              |  |   | <input type="checkbox"/> Gagal               |
| Klik Menu <i>Screen Shot</i> | Sistem melakukan proses untuk melakukan <i>Screen Capture</i>  | Sistem melakukan <i>Screen Capture</i>  | <input checked="" type="checkbox"/> Berhasil |
|                              |  |   | <input type="checkbox"/> Gagal               |
| Klik Menu Deskripsi          | Sistem melakukan proses untuk menampilkan halaman <i>popup</i> menu deskripsi dan halaman bisa di <i>scroll</i>                              | Sistem menampilkan halaman <i>popup</i> menu deskripsi dan halaman bisa di <i>scroll</i>                              | <input checked="" type="checkbox"/> Berhasil |
|                              |  |   | <input type="checkbox"/> Gagal               |
| <i>Scan AR</i>               | Sistem melakukan proses untuk melakukan <i>scan AR</i> dan objek 3D muncul pada aplikasi   | Sistem melakukan <i>scan AR</i> dan objek 3D muncul pada aplikasi   | <input checked="" type="checkbox"/> Berhasil |
|                              |  |   | <input type="checkbox"/> Gagal               |
| Klik Menu Keluar             | Sistem melakukan proses untuk keluar dari aplikasi   | Sistem keluar dari aplikasi   | <input checked="" type="checkbox"/> Berhasil |
|                              |  |   | <input type="checkbox"/> Gagal               |

#### 10. Pengujian Halaman Menu Ruangan Sidang dan Rapat

Pengujian Halaman Menu Ruangan Sidang dan Rapat merupakan proses dimana pengguna melakukan interaksi terhadap halaman Ruangan Sidang dan Rapat dimana pada halaman ini terdapat beberapa menu seperti

menu *download marker*, menu petunjuk, menu tentang, menu pilihan, menu deskripsi, menu *screen shot* dan menu keluar. Adapun hasil dari proses pengujian dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5.10 Pengujian Halaman Menu Ruang Sidang dan Rapat

| Kasus dan Hasil Uji          |  |   |              |
|------------------------------|--|---|--------------|
| Masukan                      | Keluaran yang Diharapkan   | Pengamatan  | Kesimpulan   |
| Klik menu <i>Download</i>    | Sistem melakukan proses untuk menuju halaman <i>download marker</i>  | Sistem menuju halaman <i>download marker</i>  | [√] Berhasil |
|                              |  |   | [ ] Gagal    |
| Klik Menu Petunjuk           | Sistem melakukan proses untuk menampilkan halaman <i>popup</i> menu petunjuk dan halaman bisa di <i>slide</i>                                | Sistem menampilkan halaman <i>popup</i> menu petunjuk dan halaman bisa di <i>slide</i>                                | [√] Berhasil |
|                              |  |   | [ ] Gagal    |
| Klik Menu Tentang            | Sistem melakukan proses untuk menampilkan halaman <i>popup</i> menu tentang  | Sistem menampilkan halaman <i>popup</i> menu tentang  | [√] Berhasil |
|                              |  |   | [ ] Gagal    |
| Klik Menu Pilihan            | Sistem melakukan proses untuk menampilkan halaman <i>popup</i> menu pilihan, menu pilihan ruangan berfungsi dan halaman bisa di <i>slide</i> | Sistem menampilkan halaman <i>popup</i> menu pilihan, menu pilihan ruangan berfungsi dan halaman bisa di <i>slide</i> | [√] Berhasil |
|                              |  |   | [ ] Gagal    |
| Klik Menu <i>Screen Shot</i> | Sistem melakukan proses untuk melakukan <i>Screen Capture</i>  | Sistem melakukan <i>Screen Capture</i>  | [√] Berhasil |
|                              |  |   | [ ] Gagal    |
| Klik Menu Deskripsi          | Sistem melakukan proses untuk menampilkan halaman <i>popup</i> menu deskripsi dan halaman bisa di <i>scroll</i>                              | Sistem menampilkan halaman <i>popup</i> menu deskripsi dan halaman bisa di <i>scroll</i>                              | [√] Berhasil |
|                              |  |   | [ ] Gagal    |

|                  |  |   |              |
|------------------|--|---|--------------|
| Scan AR          | Sistem melakukan proses untuk melakukan <i>scan</i> AR dan objek 3D muncul pada aplikasi | Sistem melakukan <i>scan</i> AR dan objek 3D muncul pada aplikasi | [√] Berhasil |
|                  |  |   | [ ] Gagal    |
| Klik Menu Keluar | Sistem melakukan proses untuk keluar dari aplikasi                                       | Sistem keluar dari aplikasi                                       | [√] Berhasil |
|                  |  |   | [ ] Gagal    |

### 11. Pengujian Halaman Menu Ruang Kelas A

Pengujian Halaman Menu Ruang Kelas A merupakan proses dimana pengguna melakukan interaksi terhadap halaman Ruang Kelas A dimana pada halaman ini terdapat beberapa menu seperti menu *download marker*, menu petunjuk, menu tentang, menu pilihan, menu deskripsi, menu *screen shot* dan menu keluar. Adapun hasil dari proses pengujian dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5.11 Pengujian Halaman Menu Ruang Kelas A

| Kasus dan Hasil Uji       |   |  |              |
|---------------------------|---|--|--------------|
| Masukan                   | Keluaran yang Diharapkan  | Pengamatan   | Kesimpulan   |
| Klik menu <i>Download</i> | Sistem melakukan proses untuk menuju halaman <i>download marker</i>   | Sistem menuju halaman <i>download marker</i>   | [√] Berhasil |
|                           |   |  | [ ] Gagal    |
| Klik Menu Petunjuk        | Sistem melakukan proses untuk menampilkan halaman <i>popup</i> menu petunjuk dan halaman bisa di <i>slide</i> | Sistem menampilkan halaman <i>popup</i> menu petunjuk dan halaman bisa di <i>slide</i> | [√] Berhasil |
|                           |   |  | [ ] Gagal    |
| Klik Menu Tentang         | Sistem melakukan proses untuk menampilkan halaman <i>popup</i> menu tentang                                   | Sistem menampilkan halaman <i>popup</i> menu tentang                                   | [√] Berhasil |
|                           |   |  | [ ] Gagal    |

|                              |  |   |              |
|------------------------------|--|---|--------------|
| Klik Menu Pilihan            | Sistem melakukan proses untuk menampilkan halaman <i>popup</i> menu pilihan, menu pilihan ruangan berfungsi dan halaman bisa di <i>slide</i> | Sistem menampilkan halaman <i>popup</i> menu pilihan, menu pilihan ruangan berfungsi dan halaman bisa di <i>slide</i> | [√] Berhasil |
|                              |  |   | [ ] Gagal    |
| Klik Menu <i>Screen Shot</i> | Sistem melakukan proses untuk melakukan <i>Screen Capture</i>  | Sistem melakukan <i>Screen Capture</i>  | [√] Berhasil |
|                              |  |   | [ ] Gagal    |
| Klik Menu Deskripsi          | Sistem melakukan proses untuk menampilkan halaman <i>popup</i> menu deskripsi dan halaman bisa di <i>scroll</i>                              | Sistem menampilkan halaman <i>popup</i> menu deskripsi dan halaman bisa di <i>scroll</i>                              | [√] Berhasil |
|                              |  |   | [ ] Gagal    |
| <i>Scan AR</i>               | Sistem melakukan proses untuk melakukan <i>scan AR</i> dan objek 3D muncul pada aplikasi   | Sistem melakukan <i>scan AR</i> dan objek 3D muncul pada aplikasi   | [√] Berhasil |
|                              |  |   | [ ] Gagal    |
| Klik Menu Keluar             | Sistem melakukan proses untuk keluar dari aplikasi   | Sistem keluar dari aplikasi   | [√] Berhasil |
|                              |  |   | [ ] Gagal    |

## 12. Pengujian Halaman Menu Ruang Kelas B

Pengujian Halaman Menu Ruang Kelas B merupakan proses dimana pengguna melakukan interaksi terhadap halaman Ruang Kelas B dimana pada halaman ini terdapat beberapa menu seperti menu *download marker*, menu petunjuk, menu tentang, menu pilihan, menu deskripsi, menu *screen shot* dan menu keluar. Adapun hasil dari proses pengujian dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5.12 Pengujian Halaman Menu Ruang Kelas B

| Kasus dan Hasil Uji          |  |   |              |
|------------------------------|--|---|--------------|
| Masukan                      | Keluaran yang Diharapkan   | Pengamatan  | Kesimpulan   |
| Klik menu <i>Download</i>    | Sistem melakukan proses untuk menuju halaman <i>download marker</i>  | Sistem menuju halaman <i>download marker</i>  | [√] Berhasil |
|                              |  |   | [ ] Gagal    |
| Klik Menu Petunjuk           | Sistem melakukan proses untuk menampilkan halaman <i>popup</i> menu petunjuk dan halaman bisa di <i>slide</i>                                | Sistem menampilkan halaman <i>popup</i> menu petunjuk dan halaman bisa di <i>slide</i>                                | [√] Berhasil |
|                              |  |   | [ ] Gagal    |
| Klik Menu Tentang            | Sistem melakukan proses untuk menampilkan halaman <i>popup</i> menu tentang  | Sistem menampilkan halaman <i>popup</i> menu tentang  | [√] Berhasil |
|                              |  |   | [ ] Gagal    |
| Klik Menu Pilihan            | Sistem melakukan proses untuk menampilkan halaman <i>popup</i> menu pilihan, menu pilihan ruangan berfungsi dan halaman bisa di <i>slide</i> | Sistem menampilkan halaman <i>popup</i> menu pilihan, menu pilihan ruangan berfungsi dan halaman bisa di <i>slide</i> | [√] Berhasil |
|                              |  |   | [ ] Gagal    |
| Klik Menu <i>Screen Shot</i> | Sistem melakukan proses untuk melakukan <i>Screen Capture</i>  | Sistem melakukan <i>Screen Capture</i>  | [√] Berhasil |
|                              |  |   | [ ] Gagal    |
| Klik Menu Deskripsi          | Sistem melakukan proses untuk menampilkan halaman <i>popup</i> menu deskripsi dan halaman bisa di <i>scroll</i>                              | Sistem menampilkan halaman <i>popup</i> menu deskripsi dan halaman bisa di <i>scroll</i>                              | [√] Berhasil |
|                              |  |   | [ ] Gagal    |
| <i>Scan AR</i>               | Sistem melakukan proses untuk melakukan <i>scan AR</i> dan objek 3D muncul pada aplikasi   | Sistem melakukan <i>scan AR</i> dan objek 3D muncul pada aplikasi   | [√] Berhasil |
|                              |  |   | [ ] Gagal    |



|                  |  |                             |              |
|------------------|--|-----------------------------|--------------|
| Klik Menu Keluar | Sistem melakukan proses untuk keluar dari aplikasi | Sistem keluar dari aplikasi | [√] Berhasil |
|                  |  |                             | [ ] Gagal    |

### 13. Pengujian Halaman Menu Ruang Kelas C

Pengujian Halaman Menu Ruang Kelas C merupakan proses dimana pengguna melakukan interaksi terhadap halaman Ruang Kelas C dimana pada halaman ini terdapat beberapa menu seperti menu *download marker*, menu petunjuk, menu tentang, menu pilihan, menu deskripsi, menu *screen shot* dan menu keluar. Adapun hasil dari proses pengujian dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5.13 Pengujian Halaman Menu Ruang Kelas C

| Kasus dan Hasil Uji       |  |   |              |
|---------------------------|--|---|--------------|
| Masukan                   | Keluaran yang Diharapkan   | Pengamatan  | Kesimpulan   |
| Klik menu <i>Download</i> | Sistem melakukan proses untuk menuju halaman <i>download marker</i>  | Sistem menuju halaman <i>download marker</i>  | [√] Berhasil |
|                           |  |   | [ ] Gagal    |
| Klik Menu Petunjuk        | Sistem melakukan proses untuk menampilkan halaman <i>popup</i> menu petunjuk dan halaman bisa di <i>slide</i>                                | Sistem menampilkan halaman <i>popup</i> menu petunjuk dan halaman bisa di <i>slide</i>                                | [√] Berhasil |
|                           |  |   | [ ] Gagal    |
| Klik Menu Tentang         | Sistem melakukan proses untuk menampilkan halaman <i>popup</i> menu tentang  | Sistem menampilkan halaman <i>popup</i> menu tentang  | [√] Berhasil |
|                           |  |   | [ ] Gagal    |
| Klik Menu Pilihan         | Sistem melakukan proses untuk menampilkan halaman <i>popup</i> menu pilihan, menu pilihan ruangan berfungsi dan halaman bisa di <i>slide</i> | Sistem menampilkan halaman <i>popup</i> menu pilihan, menu pilihan ruangan berfungsi dan halaman bisa di <i>slide</i> | [√] Berhasil |
|                           |  |   | [ ] Gagal    |

|                                 |   |  |              |
|---------------------------------|---|--|--------------|
| Klik Menu<br><i>Screen Shot</i> | Sistem melakukan proses untuk melakukan <i>Screen Capture</i>   | Sistem melakukan <i>Screen Capture</i>   | [√] Berhasil |
|                                 |   |  | [ ] Gagal    |
| Klik Menu Deskripsi             | Sistem melakukan proses untuk menampilkan halaman <i>popup</i> menu deskripsi dan halaman bisa di <i>scroll</i> | Sistem menampilkan halaman <i>popup</i> menu deskripsi dan halaman bisa di <i>scroll</i> | [√] Berhasil |
|                                 |   |  | [ ] Gagal    |
| <i>Scan AR</i>                  | Sistem melakukan proses untuk melakukan <i>scan AR</i> dan objek 3D muncul pada aplikasi                        | Sistem melakukan <i>scan AR</i> dan objek 3D muncul pada aplikasi                        | [√] Berhasil |
|                                 |   |  | [ ] Gagal    |
| Klik Menu Keluar                | Sistem melakukan proses untuk keluar dari aplikasi  | Sistem keluar dari aplikasi  | [√] Berhasil |
|                                 |   |  | [ ] Gagal    |

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan penulis melalui beberapa tahapan yang dilakukan pada bab-bab sebelumnya, maka penulis dapat menarik kesimpulan bahwa:

1. Penelitian ini menghasilkan suatu sistem baru bagi pengguna yang ingin melakukan pencarian ruangan dan mengetahui aset ruangan serta informasi didalamnya yang dapat diakses menggunakan perangkat *smartphone* android.
2. Dengan menggunakan aplikasi FTI AR ini selain dapat melihat informasi tentang gedung FTI UNIBBA dengan objek 3D, aplikasi ini juga sangat interaktif, hanya dengan aplikasi pengguna bisa eksplor ruangan yang ada di FTI UNIBBA.

#### 6.2 Saran

Aplikasi *Augmented Reality* FTI UNIBBA ini masih memiliki banyak kekurangan, oleh sebab itu penulis berharap aplikasi ini dapat dikembangkan lebih lanjut demi tercapainya hasil yang lebih baik lagi. Untuk itu penulis memberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Untuk pengembangan selanjutnya diharapkan aplikasi ini ditambahkan objek 3D yang lainnya, tidak hanya gedung FTI UNIBBA melainkan cakupannya lebih luas lagi.
2. Untuk pengembangan selanjutnya diharapkan aplikasi ini lebih *responsive* tidak hanya bisa digunakan dengan resolusi layar 1920x1080 pixel saja, melainkan bisa dijalankan di semua resolusi layar yang ada.
3. Untuk saat ini pemindaian *marker* lebih efektif diletakkan secara horizontal, diharapkan untuk kedepannya bisa juga secara vertikal dan proses *scan*

*marker* hanya dilakukan sekali saja, setelah itu pengguna bisa melakukan eksplorasi meskipun tanpa *marker*.

4. Pada penelitian ini aplikasi hanya berbasis platform Android, diharapkan untuk pengembangan selanjutnya ditambahkan kedalam platform IOS juga.

## DAFTAR PUSTAKA

- Al-Fatir, M. F. (2014). *Pengertian, Metod, dan Bidang yang Menggunakan Pemodelan 3 Dimensi*. Retrieved November 2019, from <https://faris6593.blogspot.com/2014/10/tentang-3d-modelling-desain-pemodelan-grafik.html>
- Amin, D., & Govilkar, S. (2015). *Comparative Study of Augmented Reality SDK's*. Mumbai: Departement of Computer Engineering.
- Amin, D., & Govilkar, S. (2015). *Comparative Study of Augmented Reality SDK'S*. Mumbai.
- Arifitama, B. (2017). *Panduan Mudah Membuat Augmented Reality*. Tangerang Selatan: Penerbit Andi.
- Arnaldy, D. (2015). *Komputer Grafika Transformasi 3D(Konsep 3 Dimensi)*.
- Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R., Graf, S., & Kinshuk. (2016). *Augmented Reality Trends in Education: A Systematic Review of Research and Application*. Giron.
- Fadhilah, R. F., Suciati, N., & Khotimah, W. N. (2018). *Rancang Bangun Aplikasi Piano Virtual Menggunakan Teknologi Augmented Reality dan Vuforia SDK*. Surabaya.
- Hairi, R. (2014). Mengenal Nama Dan Fungsi Tool Google Sketchup Untuk Pemula. Retrived Mei 2020, dari Mari Belajar: <http://arsitektur-me.blogspot.com/2014/07/mengenal-nama-dan-fungsitool-google.html>
- Haryani, P. (2017). *Augmented Reality (Ar) Sebagai Teknologi Interaktif Dalam Pengenalan Benda Cagar Budaya Kepada Masyarakat*. Yogyakarta.
- Husen, M. K. (2017). *Photohop Dasar*. Retrived Mei 2020, dari Irul Design 08: <http://iruldesign08.blogspot.com/2017/09/materibelajar-photoshop-pemula-lengkap.html>
- KBBI WEB. (2020). Gedung. Retrieved Juli 2020, dari KBBI WEB: <https://kbbi.web.id/gedung>
- Kharismawan, R. (2010). *Workshop SketchUp basic bagi Guru SMA se-Jawa Timur*. Surabaya.

- Khotimah, B. K. (2015). *Teori Simulasi Dan Pemodelan: Konsep, Aplikasi Dan Terapan*. Wade Group.
- Manuri, F. &. (2016). *A Survey on Applications of Augmented Reality*. Torino, Italia.
- Mustaqim, I., & Kurniawan, N. (2017). *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality*. Yogyakarta.
- Nugroho, A., & Pramono. B.A. (2017). *Aplikasi Mobile Augmented Reality Berbasis Vuforia Dan Unity Pada Pengenalan Objek 3D Dengan Studi Kasus Gedung M Universitas Semarang*. Semarang.
- Ozdemir, M., Sahin, C., Arcagok, S., & Demir, M. K. (2018). *The Effect of Augmented Reality Applications in the Learning Process*. A MetaAnalysis Study.
- Perwitasari, I. D. (2018). *Teknik Marker Based Tracking Augmented Reality Untuk Visualisasi Anatomi Organ Tubuh Manusia Berbasis Android*. Medan.
- Prabowo, A. Z., Satoto, K. I., & Martono, K. T. (2015). *Perancangan Dan Implementasi Augmented Reality Sebagai Media Promosi Penjualan Perumahan*. 3.
- Pramono, A., & Setiawan, M. D. (2019). *Pemanfaatan Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Pengenalan Buah-Buahan*. Surabaya.
- Pratama, E. (2014). Apa Itu 3D Modelling? *Retrieved* Mei 2020, dari Edho Pratama: <http://mynameisedho.blogspot.com/2014/10/apa-itu3d-modeling.html>
- Purnama, I. (2018). *Konsep Pemodelan 3D Software Blender*. Retrieved November 2019, from <https://otodidakblend.blogspot.com/2018/08/konsep-pemodelan-3d-software-blender.html>
- Putra. (2019). *Pengertian Android: Sejarah, Kelebihan & Versi Sistem Operasi Android OS*. Retrieved Januari 2020, from <https://salamadian.com/pengertian-android/>
- Researchgate. (2020). Gedung. *Retrieved* Juli 2020, dari Researchgate: [https://Researchgate.net/publication/264497046\\_analisa\\_metode\\_classic\\_life\\_cycle\\_waterfall\\_untuk\\_pengembangan\\_perangkat\\_lunak\\_multimedia/link/5513c2ff0cf23203199cc2c7/download](https://Researchgate.net/publication/264497046_analisa_metode_classic_life_cycle_waterfall_untuk_pengembangan_perangkat_lunak_multimedia/link/5513c2ff0cf23203199cc2c7/download).

- Safaat, N. (2015). *Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android*. Bandung: Informatika Bandung.
- Safitri, J., Meilina, P., & Ambo. S.N. (2018). *Implementasi Augmented Reality Sebagai Pembelajaran Pertumbuhan Tanaman Dikotil Dan Monokotil Untuk Sekolah Dasar*. Jakarta.
- Saputra, I. (2012). *Konsep Dasar Modeling 3D Pemodelan*. Retrieved November 2019, from <https://saputirawan.blogspot.com/2012/12/konsep-dasar-modeling-3d-pemodelan.html>
- Saputro, R, E., & Saputra, D, I, S. (2014). Pengembangan Media Pembelajaran Mengetahui Organ Pencernaan Menggunakan Teknologi *Augmented Reality*. Purwokerto.
- Satria, B., & Prihandoko. (2018). *Implementasi Metode Marker Based Tracking Pada Aplikasi Bangun Ruang Berbasis Augmented Reality*. Yogyakarta.
- Setyawati, E. (2018). *Aplikasi Pengenalan Jenis Keris Tradisional Dengan Menggunakan Augmented Reality Berbasis Android*. Purwokerto.
- Shoaib, H., & Jaffry, W. (2015). *A Survey Of Augmented Reality*. Pakistan.
- Subagyo, A., Listyorini, T., & Susanto, A. (2015). Pengenalan Rumus Bangun Ruang Matematika Berbasis *Augmented Reality*. Kudus.
- Sugianto, A.C. (2018). *Aplikasi Edukasi Tata Surya Menggunakan Augmented Reality Berbasis Mobile*. Cimahi.
- Supriadi. (2018). Media Pembelajaran Proses Rendering Objek 3D Berbasis Multimedia.
- Widyarto, S., Nurcahyadi., & Nurmansyah. (2016). *Membaca Citra Target File 3D Dengan Sebuah Marker Pada Augmented Reality*. Jakarta.
- Wikipedia. (2020). Bangunan. Retrieved Juli 2020, dari Wikipedia: <https://id.wikipedia.org/wiki/Bangunan>
- Zuli, F. (2018). *Rancang Bangun Augmented Reality Menggunakan Algoritma FAST Sebagai Media Informasi 3D Di Universitas Satya Negara Indonesia*. Bekasi.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1 : Form Wawancara

Wawancara ini bertujuan untuk memperoleh data penelitian tentang data gedung, data ruangan dan informasi lainnya sebagai media informasi dalam pemetaan gedung Fakultas Teknologi Informasi Universitas Bale Bandung (FTI UNIBBA). Berikut adalah identitas narasumber dan form wawancara:

Nama : Yudi Herdiana, S.T., M.T.

Jabatan : Dekan FTI UNIBBA

Hari / Tanggal : Kamis, 9 April 2020

| No | Pertanyaan  | Jawaban  |
|----|---|--|
| 1  | Apakah pencarian tentang informasi gedung FTI UNIBBA dapat dilakukan dengan mudah?                          | Dalam wawancara dengan Dekan FTI UNIBBA, dijelaskan bahwa terdapat kesulitan dalam melakukan pencarian informasi tentang gedung FTI UNIBBA.  |
| 2  | Apakah tersedia media informasi tentang FTI UNIBBA dan gedung FTI UNIBBA dalam bentuk cetak?                | Dalam wawancara dengan Dekan FTI UNIBBA, dijelaskan bahwa tidak tersedianya media informasi tentang FTI UNIBBA dan gedung FTI UNIBBA dalam bentuk cetak.   |
| 3  | Apakah tersedia media informasi tentang FTI UNIBBA dan gedung FTI UNIBBA dalam bentuk digital dan Aplikasi? | Dalam wawancara dengan Dekan FTI UNIBBA, dijelaskan bahwa tersedianya media informasi tentang FTI UNIBBA dalam bentuk digital dan aplikasi, tetapi untuk media informasi tentang gedung FTI UNIBBA dalam bentuk digital dan aplikasi belum tersedia. |



|    |  |  |
|----|--|--|
| 4  | Apakah tersedia instrument digital pemetaan gedung FTI UNIBBA dalam model 2D?                      | Dalam wawancara dengan Dekan FTI UNIBBA, dijelaskan bahwa tidak tersedianya instrument digital pemetaan gedung FTI UNIBBA dalam model 2D.                    |
| 5  | Apakah tersedia instrument digital pemetaan gedung FTI UNIBBA dan asset properti dalam model 3D?   | Dalam wawancara dengan Dekan FTI UNIBBA, dijelaskan bahwa tidak tersedianya instrument digital pemetaan gedung FTI UNIBBA dan asset properti dalam model 3D. |
| 6  | Apakah tersedia aplikasi pemetaan ruangan di gedung FTI UNIBBA dengan model 2D?                    | Dalam wawancara dengan Dekan FTI UNIBBA, dijelaskan bahwa tidak tersedianya aplikasi pemetaan ruangan di gedung FTI UNIBBA dengan model 2D.                  |
| 7  | Apakah tersedia aplikasi pemetaan ruangan di gedung FTI UNIBBA dengan model 3D?                    | Dalam wawancara dengan Dekan FTI UNIBBA, dijelaskan bahwa tidak tersedianya aplikasi pemetaan ruangan di gedung FTI UNIBBA dengan model 3D.                  |
| 8  | Apakah tersedia fasilitas penanda ruangan sebagai fasilitas petunjuk ruangan di gedung FTI UNIBBA? | Dalam wawancara dengan Dekan FTI UNIBBA, dijelaskan bahwa tersedianya fasilitas penanda ruangan sebagai fasilitas petunjuk ruangan di gedung FTI UNIBBA.     |
| 9  | Apakah tersedia <i>prototype</i> desain ruangan di gedung FTI UNIBBA?                              | Dalam wawancara dengan Dekan FTI UNIBBA, dijelaskan bahwa tidak tersedianya <i>prototype</i> desain ruangan di gedung FTI UNIBBA.                            |
| 10 | Apakah tersedia aplikasi simulasi pemetaan ruangan gedung FTI UNIBBA?                              | Dalam wawancara dengan Dekan FTI UNIBBA, dijelaskan bahwa tidak  |

|    |   |  |
|----|---|--|
|    |   | tersedianya aplikasi simulasi pemetaan ruangan gedung FTI UNIBBA.  |
| 11 | Apakah terseedia aplikasi simulasi pemetaan ruangan gedung FTI UNIBBA berbasis android?                   | Dalam wawancara dengan Dekan FTI UNIBBA, dijelaskan bahwa tidak tersedianya aplikasi simulasi pemetaan ruangan gedung FTI UNIBBA berbasis android.                   |
| 12 | Apakah terseedia aplikasi simulasi pemetaan ruangan gedung FTI UNIBBA berbasis <i>Augmented Reality</i> ? | Dalam wawancara dengan Dekan FTI UNIBBA, dijelaskan bahwa tidak tersedianya aplikasi simulasi pemetaan ruangan gedung FTI UNIBBA berbasis <i>Augmented Reality</i> . |

Dengan melihat hasil wawancara diatas penulis memutuskan untuk melakukan pembuatan aplikasi pemetaan gedung FTI UNIBBA berbasis *Augmented Reality* sebagai media informasi untuk memudahkan identifikasi aset gedung.

## Lampiran 2 : Script Program

*Script Program Perpindahan.cs*

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;

public class perpindahan : MonoBehaviour
{
    public void GoToSplash1(){
        Application.LoadLevel("slider1");
    }
    public void GoToSplash2(){
        Application.LoadLevel("slider2");
    }
    public void GoToSplash3(){
        Application.LoadLevel("slider3");
    }
    public void GoToSplash4(){
        Application.LoadLevel("slider4");
    }
    public void GoToHalamanUtama(){
        Application.LoadLevel("ScanAR");
    }
    public void GoToExit(){
        Application.Quit();
        Debug.Log("Exit");
    }
    public void GoToRDekan(){
        Application.LoadLevel("RDekan");
    }
    public void GoToRProdi(){
        Application.LoadLevel("RProdi");
    }
    public void GoToRDosen(){
        Application.LoadLevel("RDosen");
    }
    public void GoToTU(){
        Application.LoadLevel("RTU");
    }
    public void GoToRKelasA(){
        Application.LoadLevel("RKelasA");
    }
    public void GoToRKelasB(){
        Application.LoadLevel("RKelasB");
    }
    public void GoToRKelasC(){
```

```

        Application.LoadLevel("RKelasC");
    }
    public void GoToRSidangRapat(){
        Application.LoadLevel("RSidangRapat");
    }
}

```

*Script Program openpanel.cs*

```

using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;

public class openpanel : MonoBehaviour
{
    public GameObject Panel;

    public void OpenPanel()
    {
        if (Panel != null)
        {
            Panel.SetActive(false);
        }
    }
}

```

*Script Program popup.cs*

```

using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;

public class popup : MonoBehaviour
{
    public Canvas canvas;
    public bool a = false;
    public void popups()
    {
        if (a == false)
        {
            a = true;
            canvas.enabled = true;
        } else if (a == true)
        {

```

```

        a = false;
        canvas.enabled = false;
    }
}

```

*Script Program swipecontrol.cs*

```

using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
using UnityEngine.UI;

public class swipecontrol : MonoBehaviour
{
    public GameObject scrollbar;
    float scrollpos = 0;
    float [] pos;
    int posisi = 0;

    void start (){
    }

    void update (){
        pos = new float[transform.childCount];
        float distance = 1f / (pos.Length - 1f);
        for (int i = 0; i< pos.Length; i++){
            pos [i] = distance * i;
        }

        if (Input.GetMouseButton (0)){
            scrollpos = scrollbar.GetComponent<Scrollbar> ().value;
        }else{
            for (int i=0; i<pos.Length; i++){
                if(scrollpos < pos [i] + (distance/2) && scrollpos >
pos [i] - (distance/2)){
                    scrollbar.GetComponent<Scrollbar> ().value =
Mathf.Lerp (scrollbar.GetComponent<Scrollbar>().value, pos[i],
0.1f);
                }
            }
        }
    }
}

```

*Script* Program url.cs

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
using UnityEngine.UI;

public class swipecontrol : MonoBehaviour
{
    public GameObject scrollbar;
    float scrollpos = 0;
    float [] pos;
    int posisi = 0;

    void start (){

    }

    void update (){
        pos = new float[transform.childCount];
        float distance = 1f / (pos.Length - 1f);
        for (int i = 0; i< pos.Length; i++){
            pos [i] = distance * i;
        }

        if (Input.GetMouseButton (0)){
            scrollpos = scrollbar.GetComponent<Scrollbar> ().value;
        }else{
            for (int i=0; i<pos.Length; i++){
                if(scrollpos < pos [i] + (distance/2) && scrollpos >
pos [i] - (distance/2)){
                    scrollbar.GetComponent<Scrollbar> ().value =
Mathf.Lerp (scrollbar.GetComponent<Scrollbar>().value, pos[i],
0.1f);
                }
            }
        }
    }
}
```

*Script* Program screenshot.cs

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
using UnityEngine.UI;
using System.IO;
using System.Runtime.InteropServices;

public class screenshot : MonoBehaviour
{
    public void TakeAShot()
    {
        #if PLATFORM_ANDROID
            StartCoroutine ("CaptureIt");
        #endif
    }

    IEnumerator CaptureIt()
    {
        #if PLATFORM_ANDROID

            string timeStamp = System.DateTime.Now.ToString("dd-MM-yyyy-
            HH-mm-ss");
            string fileName = "FTIAR" + timeStamp + ".png";
            string pathToSave = fileName;
            ScreenCapture.CaptureScreenshot(pathToSave);
            yield return new WaitForEndOfFrame();
        #endif
    }
}
```

*Script* Program screenshot.cs

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
public class hide : MonoBehaviour
{
    public void Hide(GameObject obj)
    {
        obj.SetActive(false);
    }
}
```

*Script Program LeanTouchEvents.cs*

```

using UnityEngine;
using System.Collections.Generic;

namespace Lean.Touch
{
    /// <summary>This component will hook into every LeanTouch
    event, and spam the console with the information.</summary>
    [HelpURL(LeanTouch.HelpUrlPrefix + "LeanTouchEvents")]
    [AddComponentMenu(LeanTouch.ComponentPathPrefix + "Touch
    Events")]
    public class LeanTouchEvents : MonoBehaviour
    {
        protected virtual void OnEnable()
        {
            // Hook into the events we need
            LeanTouch.OnFingerDown += HandleFingerDown;
            LeanTouch.OnFingerSet  += HandleFingerSet;
            LeanTouch.OnFingerUp   += HandleFingerUp;
            LeanTouch.OnFingerTap  += HandleFingerTap;
            LeanTouch.OnFingerSwipe += HandleFingerSwipe;
            LeanTouch.OnGesture     += HandleGesture;
        }

        protected virtual void OnDisable()
        {
            // Unhook the events
            LeanTouch.OnFingerDown -= HandleFingerDown;
            LeanTouch.OnFingerSet  -= HandleFingerSet;
            LeanTouch.OnFingerUp   -= HandleFingerUp;
            LeanTouch.OnFingerTap  -= HandleFingerTap;
            LeanTouch.OnFingerSwipe -= HandleFingerSwipe;
            LeanTouch.OnGesture     -= HandleGesture;
        }

        public void HandleFingerDown(LeanFinger finger)
        {
            Debug.Log("Finger " + finger.Index + " began touching
the screen");
        }

        public void HandleFingerSet(LeanFinger finger)
        {
            Debug.Log("Finger " + finger.Index + " is still touching
the screen");
        }
    }
}

```



```

        public void HandleFingerUp(LeanFinger finger)
        {
            Debug.Log("Finger " + finger.Index + " finished touching
the screen");
        }

        public void HandleFingerTap(LeanFinger finger)
        {
            Debug.Log("Finger " + finger.Index + " tapped the
screen");
        }

        public void HandleFingerSwipe(LeanFinger finger)
        {
            Debug.Log("Finger " + finger.Index + " swiped the
screen");
        }

        public void HandleGesture(List<LeanFinger> fingers)
        {
            Debug.Log("Gesture with " + fingers.Count + "
finger(s)");
            Debug.Log("    pinch scale: " +
LeanGesture.GetPinchScale(fingers));
            Debug.Log("    twist degrees: " +
LeanGesture.GetTwistDegrees(fingers));
            Debug.Log("    twist radians: " +
LeanGesture.GetTwistRadians(fingers));
            Debug.Log("    screen delta: " +
LeanGesture.GetScreenDelta(fingers));
        }
    }
}

```

### *Script Program LeanTwistRotateAxis.cs*

```

using UnityEngine;

namespace Lean.Touch
{
    /// <summary>This component allows you to rotate the current
GameObject around the specified axis using finger twists.</summary>
    [HelpURL(LeanTouch.HelpUrlPrefix + "LeanTwistRotateAxis")]
    [AddComponentMenu(LeanTouch.ComponentPathPrefix + "Twist Rotate
Axis")]
}

```

```

public class LeanTwistRotateAxis : MonoBehaviour
{
    /// <summary>The method used to find fingers to use with
this component. See LeanFingerFilter documentation for more
information.</summary>
    public LeanFingerFilter Use = new LeanFingerFilter(true);

    /// <summary>The axis of rotation.</summary>
    [Tooltip("The axis of rotation.")]
    public Vector3 Axis = Vector3.down;

    /// <summary>Rotate locally or globally?</summary>
    [Tooltip("Rotate locally or globally?")]
    public Space Space = Space.Self;

    /// <summary>If you've set Use to ManuallyAddedFingers, then
you can call this method to manually add a finger.</summary>
    public void AddFinger(LeanFinger finger)
    {
        Use.AddFinger(finger);
    }

    /// <summary>If you've set Use to ManuallyAddedFingers, then
you can call this method to manually remove a finger.</summary>
    public void RemoveFinger(LeanFinger finger)
    {
        Use.RemoveFinger(finger);
    }

    /// <summary>If you've set Use to ManuallyAddedFingers, then
you can call this method to manually remove all fingers.</summary>
    public void RemoveAllFingers()
    {
        Use.RemoveAllFingers();
    }
#if UNITY_EDITOR
    protected virtual void Reset()
    {
        Use.UpdateRequiredSelectable(gameObject);
    }
#endif
    protected virtual void Awake()
    {
        Use.UpdateRequiredSelectable(gameObject);
    }

    protected virtual void Update()
    {

```

```

        // Get the fingers we want to use
        var fingers = Use.GetFingers();

        // Calculate the rotation values based on these fingers
        var twistDegrees = LeanGesture.GetTwistDegrees(fingers);

        // Perform rotation
        transform.Rotate(Axis, twistDegrees, Space);
    }
}
}

```

### *Script Program LeanPinchScale.cs*

```

using UnityEngine;

namespace Lean.Touch
{
    /// <summary>This component allows you to scale the current
    GameObject relative to the specified camera using the pinch
    gesture.</summary>
    [HelpURL(LeanTouch.HelpUrlPrefix + "LeanPinchScale")]
    [AddComponentMenu(LeanTouch.ComponentPathPrefix + "Pinch
    Scale")]
    public class LeanPinchScale : MonoBehaviour
    {
        /// <summary>The method used to find fingers to use with
        this component. See LeanFingerFilter documentation for more
        information.</summary>
        public LeanFingerFilter Use = new LeanFingerFilter(true);

        /// <summary>The camera that will be used to calculate the
        zoom.
        /// None = MainCamera.</summary>
        [Tooltip("The camera that will be used to calculate the
        zoom.\n\nNone = MainCamera.")]
        public Camera Camera;

        /// <summary>Should the scaling be performed relative to
        the finger center?</summary>
        [Tooltip("Should the scaling be performed relative to the
        finger center?")]
        public bool Relative;
    }
}

```

```

        /// <summary>The sensitivity of the scaling.
        /// 1 = Default.
        /// 2 = Double.</summary>
        [Tooltip("The sensitivity of the scaling.\n\n1 = Default.\n2
= Double.")]
        public float Sensitivity = 1.0f;

        /// <summary>If you want this component to change smoothly
over time, then this allows you to control how quick the changes
reach their target value.
        /// -1 = Instantly change.
        /// 1 = Slowly change.
        /// 10 = Quickly change.</summary>
        [Tooltip("If you want this component to change smoothly over
time, then this allows you to control how quick the changes reach
their target value.\n\n-1 = Instantly change.\n\n1 = Slowly
change.\n\n10 = Quickly change.")]
        public float Dampening = -1.0f;

        [HideInInspector]
        [SerializeField]
        private Vector3 remainingScale;

        /// <summary>If you've set Use to ManuallyAddedFingers, then
you can call this method to manually add a finger.</summary>
        public void AddFinger(LeanFinger finger)
        {

```

```

            Use.AddFinger(finger);
        }

        /// <summary>If you've set Use to ManuallyAddedFingers, then
you can call this method to manually remove a finger.</summary>
        public void RemoveFinger(LeanFinger finger)
        {
            Use.RemoveFinger(finger);
        }

        /// <summary>If you've set Use to ManuallyAddedFingers, then
you can call this method to manually remove all fingers.</summary>
        public void RemoveAllFingers()
        {
            Use.RemoveAllFingers();
        }
    }
    #if UNITY_EDITOR
        protected virtual void Reset()
    {

```

```

        {
            Use.UpdateRequiredSelectable(gameObject);
        }
#endif
protected virtual void Awake()
{
    Use.UpdateRequiredSelectable(gameObject);
}

protected virtual void Update()
{
    // Store
    var oldScale = transform.localPosition;

    // Get the fingers we want to use
    var fingers = Use.GetFingers();

    // Calculate pinch scale, and make sure it's valid
    var pinchScale = LeanGesture.GetPinchScale(fingers);

    if (pinchScale != 1.0f)
    {
        pinchScale = Mathf.Pow(pinchScale, Sensitivity);

        // Perform the translation if this is a relative
scale        if (Relative == true)

```

```

        {
            var pinchScreenCenter =
LeanGesture.GetScreenCenter(fingers);

            if (transform is RectTransform)
            {
                TranslateUI(pinchScale, pinchScreenCenter);
            }
            else
            {
                Translate(pinchScale, pinchScreenCenter);
            }
        }

        transform.localScale *= pinchScale;

        remainingScale += transform.localPosition -
oldScale;

```

```

    }

    // Get t value
    var factor = LeanTouch.GetDampenFactor(Dampening,
Time.deltaTime);

    // Dampen remainingDelta
    var newRemainingScale = Vector3.Lerp(remainingScale,
Vector3.zero, factor);

    // Shift this transform by the change in delta
    transform.localPosition = oldScale + remainingScale -
newRemainingScale;

    // Update remainingDelta with the dampened value
    remainingScale = newRemainingScale;
}

protected virtual void TranslateUI(float pinchScale, Vector2
pinchScreenCenter)
{
    var camera = Camera;

    if (camera == null)
    {
        var canvas =
transform.GetComponentInParent<Canvas>();
        if (canvas != null && canvas.renderMode !=
RenderMode.ScreenSpaceOverlay)
        {
            camera = canvas.worldCamera;
        }
    }

    // Screen position of the transform
    var screenPoint =
RectTransformUtility.WorldToScreenPoint(camera, transform.position);

    // Push the screen position away from the reference
point based on the scale
    screenPoint.x = pinchScreenCenter.x + (screenPoint.x -
pinchScreenCenter.x) * pinchScale;
    screenPoint.y = pinchScreenCenter.y + (screenPoint.y -
pinchScreenCenter.y) * pinchScale;

    // Convert back to world space
    var worldPoint = default(Vector3);

```

```

        if
(RectTransformUtility.ScreenPointToWorldPointInRectangle(transform.p
arent as RectTransform, screenPoint, camera, out worldPoint) ==
true)
        {
            transform.position = worldPoint;
        }
    }

    protected virtual void Translate(float pinchScale, Vector2
screenCenter)
    {
        // Make sure the camera exists
        var camera = LeanTouch.GetCamera(Camera, gameObject);

        if (camera != null)
        {
            // Screen position of the transform
            var screenPosition =
camera.WorldToScreenPoint(transform.position);

            // Push the screen position away from the reference
point based on the scale
            screenPosition.x = screenCenter.x +
(screenPosition.x - screenCenter.x) * pinchScale;
            screenPosition.y = screenCenter.y +
(screenPosition.y - screenCenter.y) * pinchScale;

            // Convert back to world space
            transform.position =
camera.ScreenToWorldPoint(screenPosition);
        }
        else
        {
            Debug.LogError("Failed to find camera. Either tag
your cameras MainCamera, or set one in this component.", this);
        }
    }
}

```