

**SIMULASI MODEL JATUHAN LERENG DENGAN AUGMENTED  
REALITY**

**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada Fakultas Teknik  
Universitas Islam Riau



OLEH:

RANDA SAPUTRA  
143510204

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM RIAU  
PEKANBARU  
2020**

## LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING SKRIPSI

Nama : Randa Saputra  
NPM : 143510204  
Jurusan : Teknik  
Program Studi : Teknik Informatika  
Jenjang Pendidikan : Strata Satu (S1)  
Judul Skripsi : Simulasi Model Jatuhan Lereng Dengan Augmented Reality

Format sistematika dan pembahasan materi pada masing-masing bab dan sub bab dalam skripsi ini telah dipelajari dan dinilai relatif telah memenuhi ketentuan-ketentuan dan kriteria - kriteria dalam metode penulisan ilmiah. Oleh karena itu, skripsi ini dinilai layak dapat disetujui untuk disidangkan dalam ujian komprehensif.

Pekanbaru, 15 Januari 2020

Disetujui Oleh

PEKANBARU

Dosen Pembimbing



ANA YULIANTI, ST., M.Kom

Disahkan Oleh :

  
Dekan Fakultas Teknik  
H. ABD. KADIR ZAINI, MT., MS., TR  
NPK : 88 03 02 098

Ketua Prodi Teknik Informatika



AUSE LABELAPANSA, ST., M.Cs., M.Kom

**LEMBAR PENGESAHAN  
TIM PENGUJI UJIAN SKRIPSI**

Nama : Randa Saputra  
NPM : 143510204  
Jurusan : Teknik  
Program Studi : Teknik Informatika  
Jenjang Pendidikan : Strata Satu (S1)  
Judul Skripsi : Simulasi Model Jatuhan Lereng Dengan Augmented Reality

Skripsi ini secara keseluruhan dinilai telah memenuhi ketentuan-ketentuan dan kaidah-kaidah dalam penulisan penelitian ilmiah serta telah diuji dan dapat dipertahankan dihadapan tim penguji. Oleh karena itu, Tim Penguji Ujian Skripsi Fakultas Teknik Universitas Islam Riau menyatakan bahwa mahasiswa yang bersangkutan dinyatakan **Telah Lulus Mengikuti Ujian Komprehensif Pada Tanggal 15 Januari 2020** dan disetujui serta diterima untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Strata Satu Bidang Ilmu **Teknik Informatika**.

Pekanbaru, 15 Januari 2020

**Tim Penguji**

1. Dr. Arbi Haza Nasution, M.IT. Sebagai Tim Penguji I
2. Panji Rahemat Setrawan, S.Kom., M.MSI Sebagai Tim Penguji II



**Disetujui Oleh**

**Dosen Pembimbing**



ANA YULIANTI, ST., M.Kom

**Disahkan Oleh :**

**Dekan Fakultas Teknik**

**Ketua Prodi Teknik Informatika**

  
  
I. H. ABDULHUSZAINI, MT., MS., TR  
NPM : 88 03 02 098  
AUSE LABELLAPANSA, ST., M.Cs., M.Kom

## LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Randa Saputra

Tempat/Tgl Lahir : Duri, 28 Agustus 1996

Alamat : Jl. Kesehatan, Kec. Mandau, Kab. Bengkalis, Riau

Adalah mahasiswa Universitas Islam Riau yang terdaftar pada:

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Informatika

Jenjang Pendidikan : Strata-1 (S1)

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis adalah benar dan asli hasil dari penelitian yang telah saya lakukan dengan judul **"Simulasi Model Jatuhan Lereng Dengan Augmented Reality"**.

Apabila dikemudian hari ada yang merasa dirugikan atau menuntut karena penelitian ini menggunakan sebagian hasil tulisan atau karya orang lain tanpa mencantumkan nama penulis yang bersangkutan, atau terbukti karya ilmiah ini bukan karya saya sendiri atau plagiat hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat digunakan sebagai mana mestinya.

Pekanbaru, 30 Januari 2020

Yang membuat pernyataan,



(RANDA SAPUTRA)

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur kepada Allah SWT berkat Rahmat, Hidayah, dan Karunia-Nya kepada kita semua sehingga saya dapat menyelesaikan proposal skripsi dengan judul “SIMULASI MODEL JATUHAN LERENG DENGAN AUGMENTED REALITY”. Laporan proposal skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mengerjakan skripsi pada program Strata-1 di Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau, Pekanbaru.

Penulis menyadari dalam penyusunan proposal skripsi ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak, semoga Allah SWT melimpahkan rahmat dan Karunia-Nya serta membalas kebaikan semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan proposal skripsi ini.

Saya menyadari proposal skripsi ini tidak luput dari berbagai kekurangan. Penulis mengharapkan saran dan kritik sehingga akhirnya laporan proposal skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi masyarakat.

Wassalamua'alaikum Wr.Wb.

# APLIKASI SIMULASI MODEL JATUHAN LERENG DENGAN AUGMENTED REALITY

Randa Saputra

Jurusan Teknik

Teknik Informatika

Universitas Islam Riau

Email : [randasaputra@student.uir.ac.id](mailto:randasaputra@student.uir.ac.id)

## ABSTRAK

Bencana merupakan suatu peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam atau faktor nonalam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis. Aplikasi ini dapat mengatasi segala permasalahan tersebut dengan memanfaatkan teknologi augmented reality markerless untuk menampilkan 4 model jatuhan secara 3D. Aplikasi ini menggunakan library kudan dan unity engine serta dapat di jalankan diperangkat mobile dengan sistem operasi android lollipop hingga android ten, aplikasi ini dapat bekerja di dalam maupun luar ruangan dengan intensitas cahaya di atas 0 lux serta dapat bekerja optimal di sudut 10 hingga 90 derajat.

**Kata Kunci:** *Augmented Reality, Model Jatuhan Lereng, Library Kudan*

# SIMULATION APPLICATION OF FAILURE MODEL WITH AUGMENTED REALITY

Randa Saputra

Fakultas Teknik

Teknik Informatika

Universitas Islam Riau

Email : [randasaputra@student.uir.ac.id](mailto:randasaputra@student.uir.ac.id)

## ABSTRACT

*A disaster is an event that threatens and disrupts the life and livelihood of the community caused, either by natural or non-natural factors or human factors, resulting in human casualties, environmental damage, property losses, and psychological impacts. This application can overcome all these problems by utilizing augmented reality markerless technology to display 4 falling models in 3D. This application uses the Kudan library and unity engine and can be run on mobile devices with the Android Lollipop operating system up to Android Ten, this application can work indoors and outdoors with light intensities above 0 lux and can work optimally at angles of 10 to 90 degrees.*

**Keywords:** *Augmented Reality, Failure Model, Library Kudan*

## DAFTAR ISI

|   |    |
|---|----|
| KATA PENGANTAR .....                                | i  |
| DAFTAR ISI.....                                     | iv |
| DAFTAR GAMBAR .....                                 | vi |
| DAFTAR TABEL.....                                   | ix |
| DAFTAR LAMPIRAN.....                                | xi |
| BAB I PENDAHULUAN.....                              | 1  |
| 1.1. Latar Belakang .....                           | 1  |
| 1.2. Identifikasi Masalah .....                     | 3  |
| 1.3. Rumusan Masalah .....                          | 3  |
| 1.4. Batasan Masalah.....                           | 3  |
| 1.5. Tujuan.....                                    | 4  |
| 1.6. Manfaat Penelitian.....                        | 4  |
| BAB II LANDASAN TEORI.....                          | 6  |
| 2.1. Studi Kepustakaan.....                         | 6  |
| 2.2. Dasar Teori .....                              | 8  |
| 2.2.1. Failure (Lereng) .....                       | 8  |
| 2.2.2. Augmented Reality.....                       | 14 |
| 2.2.3. Android .....                                | 16 |
| 2.2.4. Unity 3D.....                                | 18 |
| 2.2.5. Kudan SDK (Software Development Kit) .....   | 18 |
| 2.2.6. Blender 3D .....                             | 19 |
| 2.2.7. Adobe Illustrator .....                      | 20 |
| 2.2.8. Flowchart .....                              | 20 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....                 | 22 |
| 3.1. Alat dan Bahan Penelitian Yang Digunakan ..... | 22 |
| 3.1.1. Alat Penelitian.....                         | 22 |
| 3.1.2. Bahan Penelitian.....                        | 24 |
| 3.2. Perancangan Aplikasi .....                     | 25 |
| 3.2.1. Tahap Perancangan Objek 3D.....              | 26 |



|  |   |           |
|--|---|-----------|
| 3.2.2.                                   | Tahap Perancangan Aplikasi.....           | 27        |
| 3.2.3.                                   | Diagram Konteks .....                     | 29        |
| 3.2.4.                                   | Desain Tampilan .....                     | 30        |
| 3.2.5.                                   | Cara Kerja Aplikasi.....                  | 34        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b> |   | <b>37</b> |
| 4.1.                                     | Hasil Penelitian.....                     | 37        |
| 4.1.1.                                   | Tampilan splash Screen .....              | 37        |
| 4.1.2.                                   | Tampilan Utama .....                      | 37        |
| 4.1.3.                                   | Tampilan Petunjuk.....                    | 39        |
| 4.1.4.                                   | Tampilan Pilih Jatuhan .....              | 40        |
| 4.1.5.                                   | Tampilan Augmented Reality Jatuhan.....   | 43        |
| 4.1.6.                                   | WEDGE FAILURE (LONGSORAN BAJI) .....      | 45        |
| 4.1.7.                                   | PLANAR FAILURE (LONGSORAN BIDANG).....    | 45        |
| 4.1.8.                                   | TOPPLING (LONGSOR GULING) .....           | 46        |
| 4.1.9.                                   | CIRCULAR FAILURE (LONGSORAN BUNDAR) ..... | 47        |
| 4.2.                                     | Pembahasan .....                          | 47        |
| 4.2.1.                                   | Pengujian Black Box.....                  | 48        |
| 4.2.2.                                   | Pengujian Intensitas Cahaya .....         | 52        |
| 4.2.3.                                   | Pengujian Jarak dan Sudut .....           | 56        |
| 4.2.4.                                   | Pengujian Jenis Objek Tracking .....      | 60        |
| 4.3.                                     | Pengujian Beta ( <i>End User</i> ).....   | 64        |
| 4.4.                                     | Implementasi Sistem .....                 | 65        |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>   |   | <b>71</b> |
| 5.1.                                     | Kesimpulan.....                           | 71        |
| 5.2.                                     | Saran .....                               | 72        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>              |   | <b>73</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|  |    |
|--|----|
| <b>Gambar 2.1</b> Failure .....  | 9  |
| <b>Gambar 2.2</b> Circular Failure .....   | 10 |
| <b>Gambar 2.3</b> Planar Failure.....  | 11 |
| <b>Gambar 2.4</b> Wedge Failure.....   | 13 |
| <b>Gambar 2.5</b> Toppling or rock fall .....  | 14 |
| <b>Gambar 2.6</b> Logo Android .....   | 17 |
| <b>Gambar 2.7</b> Logo Unity 3D .....  | 18 |
| <b>Gambar 2. 8</b> Logo Unity 3D .....   | 19 |
| <b>Gambar 3. 1</b> Rancangan aplikasi markerless pada Simulasi Model Jatuhan<br>Lereng dengan Augmented Reality..... | 25 |
| <b>Gambar 3.2</b> Flowchart Alur Perancangan Objek .....   | 27 |
| <b>Gambar 3. 3</b> Flowchart Perancangan Aplikasi Augmented Reality .....  | 29 |
| <b>Gambar 3. 4</b> Diagram Konteks .....   | 30 |
| <b>Gambar 3.5</b> Desain Splash Screen.....  | 30 |
| <b>Gambar 3.6</b> Desain Tampilan Utama .....  | 31 |
| <b>Gambar 3. 7</b> Desain Tampilan Utama .....   | 32 |
| <b>Gambar 3. 8</b> Desain Tampilan Halaman Petunjuk .....  | 33 |
| <b>Gambar 3. 9</b> Desain Tampilan Halaman Keluar.....   | 33 |
| <b>Gambar 3. 10</b> Flowchart Cara Kerja Aplikasi .....  | 35 |
| <b>Gambar 4. 1</b> Tampilan Splash Screen Aplikasi.....  | 37 |
| <b>Gambar 4. 2</b> Tampilan Utama Aplikasi.....  | 38 |
| <b>Gambar 4. 3</b> Button Mulai.....   | 38 |

|  |    |
|--|----|
| <b>Gambar 4. 4</b> Button Petunjuk .....                             | 38 |
| <b>Gambar 4. 5</b> Button Keluar .....                               | 39 |
| <b>Gambar 4. 6</b> Panel Keluar .....                                | 39 |
| <b>Gambar 4. 7</b> Tampilan Petunjuk.....                            | 40 |
| <b>Gambar 4. 8</b> Pilih Jatuhan.....                                | 40 |
| <b>Gambar 4. 9</b> Button Wedge Failure.....                         | 41 |
| <b>Gambar 4. 10</b> Button Planar Failure.....                       | 41 |
| <b>Gambar 4. 11</b> Button Toppling.....                             | 42 |
| <b>Gambar 4. 12</b> Button Circular Failure.....                     | 42 |
| <b>Gambar 4. 13</b> Tampilan Halaman Augmented Reality Jatuhan ..... | 43 |
| <b>Gambar 4. 14</b> Button Pilih Jatuhan.....                        | 43 |
| <b>Gambar 4. 15</b> Button Rotasi .....                              | 44 |
| <b>Gambar 4. 16</b> Button Tampilan.....                             | 44 |
| <b>Gambar 4. 17</b> Button Suara .....                               | 44 |
| <b>Gambar 4. 18</b> Button Keluar .....                              | 45 |
| <b>Gambar 4. 19</b> Augmented reality Wedge Failure.....             | 45 |
| <b>Gambar 4. 20</b> Augmented Reaity Planar Failure.....             | 46 |
| <b>Gambar 4. 21</b> Augmented Reality Toppling .....                 | 46 |
| <b>Gambar 4. 22</b> Augmented Reality Circular Failure.....          | 47 |
| <b>Gambar 4. 23</b> Pengujian Outdoor siang hari .....               | 53 |
| <b>Gambar 4. 24</b> Pengujian outdoor Malam Hari .....               | 53 |
| <b>Gambar 4. 25</b> Pengujian Indoor 88-110 lux .....                | 54 |
| <b>Gambar 4. 26</b> Pengujian Indoor 34-48 lux .....                 | 54 |

|  |    |
|--|----|
| <b>Gambar 4. 27</b> Pengujian indoor 0 lux.....                  | 55 |
| <b>Gambar 4. 28</b> Pengujian Jarak 10 cm dengan sudut 10° ..... | 56 |
| <b>Gambar 4. 29</b> Pengujian Jarak 10 cm dengan sudut 45° ..... | 57 |
| <b>Gambar 4. 30</b> Pengujian Jarak 10 cm dengan sudut 90° ..... | 57 |
| <b>Gambar 4. 31</b> Pengujian Jarak 50 cm dengan sudut 90° ..... | 57 |
| <b>Gambar 4. 32</b> Pengujian Jarak 50 cm dengan sudut 45° ..... | 58 |
| <b>Gambar 4. 33</b> Pengujian Jarak 50 cm dengan sudut 10° ..... | 58 |
| <b>Gambar 4. 34</b> Pengujian Jarak 1 m dengan sudut 90° .....   | 59 |
| <b>Gambar 4. 35</b> Pengujian Jarak 1 m dengan sudut 45° .....   | 59 |
| <b>Gambar 4. 36</b> Pengujian Jarak 1 m dengan sudut 10° .....   | 59 |
| <b>Gambar 4. 37</b> Pengujian Tracker Kontras Hitam Putih.....   | 61 |
| <b>Gambar 4. 38</b> Pengujian Tracker Ketas Putih Polos .....    | 61 |
| <b>Gambar 4. 39</b> Pengujian Tracker objek Beragam Warna.....   | 62 |
| <b>Gambar 4. 40</b> Pengujian Tracker Permukaan Tidak Rata ..... | 62 |
| <b>Gambar 4. 41</b> Pengujian tracker Objek Cahaya .....         | 63 |

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabel 2. 1</b> Simbol dan Fungsi Flowchart .....                            | 20 |
| <b>Tabel 3. 1</b> Spesifikasi Perangkat Perancangan .....                      | 22 |
| <b>Tabel 3. 2</b> Spesifikasi Perangkat Penguji .....                          | 23 |
| <b>Tabel 4. 1</b> Pengujian Black Box Menu Utama .....                         | 48 |
| <b>Tabel 4. 2</b> Pengujian Black Box Halaman Pilih Jatuhan .....              | 49 |
| <b>Tabel 4. 3</b> Pengujian Black Box Augmented Reality Wedge Failure .....    | 49 |
| <b>Tabel 4. 4</b> Pengujian Black Box Augmented Reality Planar Failure .....   | 50 |
| <b>Tabel 4. 5</b> Pengujian Black Box Augmented Reality Toppling .....         | 50 |
| <b>Tabel 4. 6</b> Pengujian Black Box Augmented Reality Circular Failure ..... | 51 |
| <b>Tabel 4. 7</b> Pengujian Black Box Halaman Keluar .....                     | 52 |
| <b>Tabel 4. 8</b> Hasil Pengujian Intensitas Terhadap Intensitas Cahaya .....  | 55 |
| <b>Tabel 4. 9</b> Hasil Pengujian Jarak dan Sudut .....                        | 60 |
| <b>Tabel 4. 10</b> Hasil Pengujian Tracking Objek .....                        | 63 |
| <b>Tabel 4. 11</b> Hasil Pengujian Beta (End User) .....                       | 64 |
| <b>Tabel 4. 12</b> Skor Maksimum .....   | 65 |
| <b>Tabel 4. 13</b> Kriteria Skor .....   | 66 |
| <b>Tabel 4. 14</b> Hasil Kuesioner Pertanyaan Pertama .....                    | 66 |
| <b>Tabel 4. 15</b> Hasil Kuesioner Pertanyaan Kedua .....                      | 67 |
| <b>Tabel 4. 16</b> Hasil Kuesioner Pertanyaan Ketiga .....                     | 67 |
| <b>Tabel 4. 17</b> Hasil Kuesioner Pertanyaan Keempat .....                    | 68 |
| <b>Tabel 4. 18</b> Hasil Kuesioner Pertanyaan Kelima .....                     | 68 |

**Tabel 4. 19** Hasil Kuesioner Pertanyaan Keenam ..... 69

**Tabel 4. 20** Pengolahan Skala ..... 69



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

## DAFTAR LAMPIRAN

1. Kuisisioner Beta Tester
2. Kuisisioner Penelitian



Dokumen ini adalah Arsip Miitik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau



Dokumen ini adalah Arsip Milik :

**Perpustakaan Universitas Islam Riau**



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Bencana merupakan suatu peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam atau faktor nonalam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis. Bencana tidak terjadi begitu saja, namun ada faktor kesalahan dan kelalaian manusia dalam mengantisipasi alam dan kemungkinan bencana yang dapat menyimpannya. Masyarakat yang tinggal di lereng gunung curam, menghadapi risiko kemungkinan terjadinya tanah longsor.

Kebanyakan longsornya lereng tanah di Indonesia terjadi sesudah hujan lebat atau hujan yang berlangsung lama termasuk daerah Karanganyar dan sekitarnya telah mengalami longsor hebat pada akhir Desember 2007 bahkan hingga awal 2014 bersama daerah lainnya di Indonesia masih tengah berlangsung, sedangkan daerah lain yang telah mendahului longsor, penyebabnya antara lain: a). akibat hujan secara kontinyu / terus menerus ( di Purworejo tahun 2001, Bohorok tahun 2003, Gowa tahun 2004, Banjarnegara tahun 2006 ); b).akibat adanya gelombang tsunami di Aceh pada akhir tahun 2004; c).akibat gempa bumi di Yogyakarta tahun 2006; d). Akibat aliran lahar beberapa kali oleh gunung Merapi, Kelud, Semeru dan lain-lain.

Untuk mengetahui model jatuhnya lereng, *Badan Nasional Penanggulangan Bencana* (BNPB) harus ke lapangan atau ke tempat kejadian terlebih dahulu untuk mengambil data berupa foto, yang dimana foto tersebut harus dibandingkan dengan klasifikasi jenis longsor yang berupa gambar beserta penjelasannya yang di kemukakan para ahli. Tapi banyak data yang di dapat di lapangan yang tidak sesuai dengan klasifikasi jenis longsor tersebut. dengan mengetahui model jatuhnya lereng maka *Badan Nasional Penanggulangan Bencana* (BNPB) mengetahui cara menanggulangi atau mengatasi bencana tersebut. Dan sulitnya BNPB dan mahasiswa geologi mendapatkan kejadian atau momen yang pas saat terjadinya jatuhnya.

Perkembangan teknologi yang semakin pesat khususnya perkembangan *smartphone* membuat produsen berlomba-lomba dalam menciptakan *smartphone* yang canggih dan murah sehingga masyarakat Indonesia saat ini mayoritas telah memiliki *smartphone* yang mendukung berjalannya aplikasi berbasis *Augmented Reality* (AR), sehingga implementasi AR dalam dunia nyata bisa lebih mudah dilakukan dengan baik, seperti pembuatan AR edukasi atau AR pendukung bisnis bagi masyarakat.

Alasan menggunakan *markerless* adalah bisa di gunakan dimana saja, contohnya bisa dipakai saat kita di lapangan sebagai perbandingan dengan jatuhnya yang aslinya, dan dikelas bisa di jadikan sebagai media pembelajaran. Salah *library* AR yang mendukung AR *markerless* ialah kudan, kudan memiliki keunggulan seperti mudah di pelajari, memiliki versi pengembangan yang gratis, memiliki tingkat akurasi citra yang tinggi, karena banyaknya jurnal-jurnal yang

menggunakan vuforia untuk membuat aplikasi AR maka disini penulis ingin memberikan sesuatu yang berbeda yaitu dengan menggunakan kudan.

Berdasarkan beberapa uraian diatas maka pembuatan Simulasi Model Jatuhan Lereng dengan *Augmented Reality* diharapkan dapat membedakan jenis-jenis jatuhan lereng.

### **1.2. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan uraian pada latar belakang dapat disimpulkan bahwa permasalahan yang terjadi ada beberapa faktor sebagai berikut :

1. Masih banyak mahasiswa geologi yang belum mengetahui bagaimana bentuk jatuhan lereng.
2. Tidak adanya aplikasi yang dapat memberikan informasi bagaimana bentuk jatuhan lereng.

### **1.3. Rumusan Masalah**

Permasalahan yang muncul dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang dan membuat aplikasi Simulasi Model Jatuhan Lereng ?
2. Bagaimana cara membuat aplikasi yang dapat membantu mahasiswa khususnya mahasiswa geologi untuk mengetahui jenis-jenis model jatuhan lereng ?

### **1.4. Batasan Masalah**

Agar penelitian ini lebih terarah dan tidak menimbulkan perluasan pada pembahasannya nanti, maka diberi batasan ruang lingkup pembahasan yang dibahas. Batasan masalah yang dimaksud adalah :

1. Jenis jatuhnya yang akan dijadikan simulasi sebanyak 4 macam.
2. Penelitian ini dilakukan menggunakan *library* yang menyediakan dukungan terhadap *Augmented Reality*, dalam hal ini adalah *library* Kudan SDK.
3. Penelitian ini dilakukan menggunakan teknik *Markerless* yang telah didukung *library* Kudan SDK.
4. Simulasi Model Jatuhan Lereng dilengkapi suara.

Selain dari pembahasan batasan masalah diatas tidak akan dibahas pada penelitian ini.

### 1.5. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini :

1. Merancang dan membuat aplikasi Simulasi Model Jatuhan Lereng berbasis android.
2. Agar memudahkan mahasiswa khususnya mahasiswa geologi membedakan jenis-jenis jatuhan lereng.
3. Sebagai media pembelajaran mahasiswa geologi.
4. Memberikan simulasi rekayasa jatuhan layaknya di lokasi saat terjadinya jatuhan.

### 1.6. Manfaat Penelitian

Berikut ini adalah manfaat dilaksanakannya perancangan aplikasi sebagai berikut:

1. Memudahkan mahasiswa khususnya mahasiswa geologi dalam membedakan jenis-jenis jatuhan lereng.

2. Memudahkan Badan Nasional Penanggulangan Bencana dalam pekerjaan mereka.



Dokumen ini adalah Arsip Miitik :

**Perpustakaan Universitas Islam Riau**

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1. Studi Kepustakaan

Sejumlah penelitian telah dilakukan sebelumnya dengan teknik markerless, penelitian pertama yang menjadi rujukan yaitu penelitian yang dilakukan oleh Daniel Sitohang dan Nurjayadi (2018) mengenai “Implementasi Augmented Reality untuk Pengenalan Lokasi Boombara Waterpark”. Tujuan aplikasi ini di buat agar pengenalan wahana di Boombara waterpark akan lebih menarik, karena hanya dengan mengarahkan kamera smartphone ke marker pengunjung bisa melihat wahana Boombara Waterpark dalam bentuk 3D.

Pada tahap pembuatan marker penulis membuat 1 buah marker. Dalam tahap pembuatan marker penulis menggunakan aplikasi Adobe Photoshop CS6. Pada pembuatan aplikasi ini penulis membuat dua belas buah objek bangunan dan wahana permainan air. Namun karena proses pembuatan dari masing-masing objek membutuhkan waktu yang lama maka penulis akan menampilkan hasil salah satu objek 3D. Unity Game Engine 5.6.2f1 sebagai aplikasi pengembangan android, Blender 2.78b sebagai aplikasi pemodelan objek, Visual Studio 2017. Sebagai scripting editor, Vuforia 6.2.10. Sebagai SDK Augmented Reality, Android SDK. Sebagai Compiler untuk membuat Android package (.apk), Adobe Photoshop CS6. Sebagai editor gambar.

Dari uraian diatas perbedaan yang mendasar dari penelitian adalah objek penelitian dan penelitian di atas menggunakan Vuforia 6.2.10. Sebagai SDK .

Penelitian kedua dilakukan oleh Ramadhani Rani Relifian dan Setya Chendra Wibawa (2018), mengenai “Pengembangan Media Pembelajaran Aplikasi Pengembalian Sudut Gambar Dengan Menggunakan Metode Markerless Augmented Reality Berbasis Android”. Mereka menggunakan aplikasi Unity 3D untuk membuat Augmented Reality dan Markerless tracking kudan. Hasil penelitian dari pengembangan ini meliputi hasil produk berupa aplikasi pengambilan sudut gambar Augmented Reality. Hasil penelitian juga menyajikan deskripsi hasil validasi berupa validasi media, serta hasil penelitian yang telah dilakukan. Hasil penelitian juga menyajikan hasil analisis pretest dan posttest.

Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa perbedaan penelitian yang akan dilakukan dengan penelitian tersebut terletak pada objek penelitian dan Markerless tracking kudan,.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Yoga Aprillion Saputra, (2014), dengan penelitian “Implementasi Augmented Reality (AR) Pada Fosil Purbakala di Museum Geologi Bandung”, penelitian bertujuan untuk menampilkan informasi secara real time dilayar ponsel yang digunakan oleh pengunjung. Metode pengenalan gambar menggunakan metode Markerless Augmented Reality, dimana gambar diambil melalui kamera ponsel pengunjung. Dengan metode Markerless inilah informasi dari beberapa bentuk tulang fosil yang tidak utuh akan ditampilkan dengan wujud yang sebenarnya.

Pembuatan aplikasi tersebut menggunakan Vuforia SDK sebagai tools library dari Augmented Reality dan Unity 3D sebagai tools game engine untuk merendering model animasi yang telah dibuat.

Perbedaan penelitian yang dilakukan oleh Yoga Aprillion Saputra dengan penelitian yang akan dilakukan terletak pada objek penelitian dan tools untuk membangun Augmented Reality.

Berdasarkan literature review penelitian sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa pembuatan Augmented Reality pembuatan Simulasi Model Jatuhan Lereng menggunakan teknik markerless dan kudan SDK sebagai library pendukung belum pernah dilakukan, teknik markerless yang dimaksud yaitu marker yang digunakan untuk menampilkan animasi tidak didaftarkan terlebih dahulu pada saat pembuatan aplikasi, melainkan saat aplikasi dijalankan maka aplikasi akan mencari titik objek yang berada di area kamera, kemudian setelah titik objek tersebut di setujui oleh pengguna untuk dijadikan marker, maka saat itu juga objek yang berada di area kamera didaftarkan sebagai marker kedalam aplikasi selanjutnya animasi pembuatan Simulasi Model Jatuhan Lereng ditampilkan pada area tersebut.

## **2.2. Dasar Teori**

Penelitian ini dilakukan tidak terlepas dari teori-teori yang sudah ada, dasar teori diperlukan untuk mengetahui sumber dari teori yang dikemukakan pada penelitian ini.

### **2.2.1. Failure (Lereng)**

Lereng adalah permukaan bumi yang membentuk sudut kemiringan tertentu dengan bidang horizontal. Lereng dapat terbentuk secara alami maupun buatan manusia. Lereng yang terbentuk secara alami misalnya: lereng bukit dan tebing sungai, sedangkan lereng buatan manusia antarlain: galian dan timbunan untuk



membuat bendungan, tanggul dan kanal sungai serta dinding tambang terbuka (Arief, 2007). Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.1 Failure dibawah:



**Gambar 2.1 Failure**

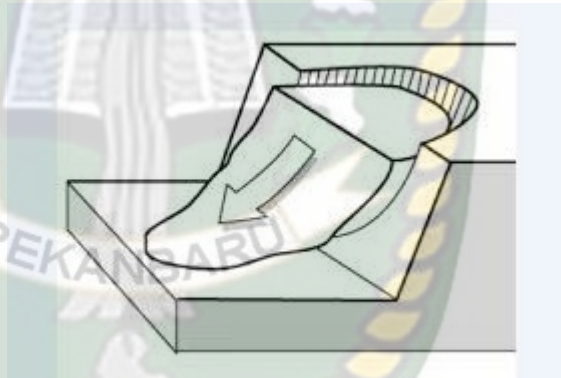
(Sumber: <https://opentextbc.ca/geology/wp-content/uploads/sites/110/2015/08/Site-of-the-2008-rock-slide-at-Porteau-Cove.jpg>)

Model jatuhnya lereng terbagi menjadi 4 yaitu :

1. Circular Failure (longsoran bundar)

Longsoran bundar merupakan longsoran yang paling umum terjadi di alam, terutama pada tanah dan batuan yang telah mengalami pelapukan sehingga hampir menyerupai tanah. Pada batuan yang keras longsoran busur hanya dapat terjadi jika batuan tersebut sudah mengalami pelapukan dan mempunyai bidang-bidang lemah (*rekahan*) dengan jarak yang sangat

rapat kedudukannya. Dengan demikian longsoran busur juga terjadi pada batuan yang rapuh atau lunak serta banyak mengandung bidang lemah, maupun pada tumpukan batuan yang hancur. Waktu terjadinya lereng ini tidak bisa di prediksi, karena kejadian tersebut terjadi akibat faktor alam seperti musim hujan atau gempa bumi dan dari bekas lereng sebelumnya maka lereng akan terbentuk. Salah satu cara menanggulangnya bencana tersebut dengan mensemenisasi bekas lereng yang sering terjadinya longsor, memberi jaring kawat untuk menahan tanah lereng, menyusun batu-batuan untuk menahan longsoran lereng.



**Gambar 2.2** Circular Failure

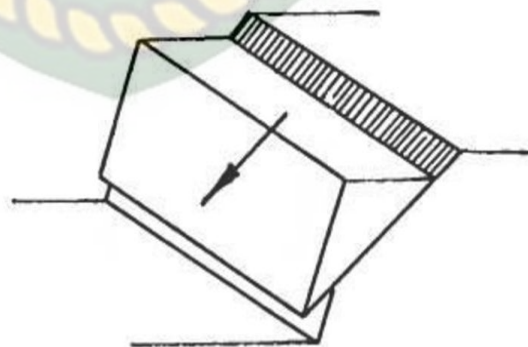
(Sumber:<https://assets.publishing.service.gov.uk/media>)

## 2. Planar Failure (longsoran bidang)

Longsoran bidang merupakan suatu longsoran batuan yang terjadi di sepanjang bidang luncur yang dianggap rata. Bidang luncur tersebut dapat berupa rekahan, sesar maupun bidang perlapisan batuan. Longsoran jenis ini akan terjadi jika kondisi dibawah ini terpenuhi :

- Jurus bidang luncur mendekati paralel terhadap jurus bidang permukaan lereng.
- Kemiringan bidang luncur harus lebih kecil daripada kemiringan bidang permukaan lereng.
- Kemiringan bidang luncur lebih besar daripada sudut geser dalam.
- Terdapat bidang bebas yang merupakan batas lateral dari masa batuan atau tanah yang longsor.

Waktu terjadinya lereng ini tidak bisa di prediksi, karena kejadian tersebut terjadi akibat faktor alam seperti musim hujan atau gempa bumi dan dari bekas lereng sebelumnya maka lereng akan terbentuk. Salah satu cara menanggulangnya bencana tersebut dengan mensemenisasi bekas lereng yang sering terjadinya longsor, memberi jaring kawat untuk menahan tanah lereng, menyusun batu-batuan untuk menahan longsor lereng.



**Gambar 2.3** Planar Failure

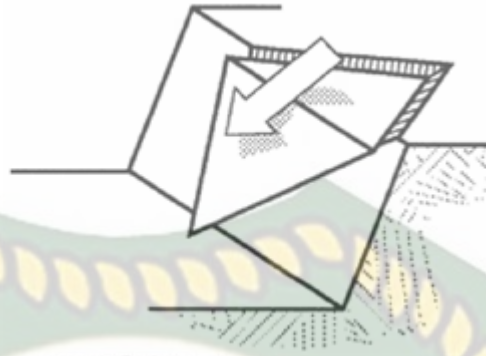
(Sumber: <https://civildigital.com/failure-modes-in-rock-and-soil-slopes-slope-failure/>)

### 3. Wedge Failure ( longsoran baji)

Longsoran baji terjadi bila terdapat dua bidang lemah atau lebih berpotongan sedemikian rupa sehingga membentuk baji terdapat lereng. Longsoran baji ini dapat dibedakan menjadi dua tipe longsoran yaitu longsoran tunggal (*single siding*) dan longsoran ganda (*double sliding*). Untuk longsoran tunggal, luncuran terjadi pada salah satu bidang, sedangkan untuk longsoran ganda luncuran terjadi pada perpotongan kedua bidang. Longsoran baji tersebut akan terjadi apabila memenuhi syarat sebagai berikut :

- Kemiringan lereng lebih besar daripada kemiringan garis potong kedua bidang lemah.
- Sudut garis potong kedua bidang lemah lebih besar daripada sudut geser dalam.

Waktu terjadinya lereng ini tidak bisa di prediksi, karena kejadian tersebut terjadi akibat faktor alam seperti musim hujan atau gempa bumi dan dari bekas lereng sebelumnya maka lereng akan terbentuk. Salah satu cara menanggulangnya bencana tersebut dengan mensemenisasi bekas lereng yang sering terjadinya longsor, memberi jaring kawat untuk menahan tanah lereng, menyusun batu-batuan untuk menahan longsoran lereng.



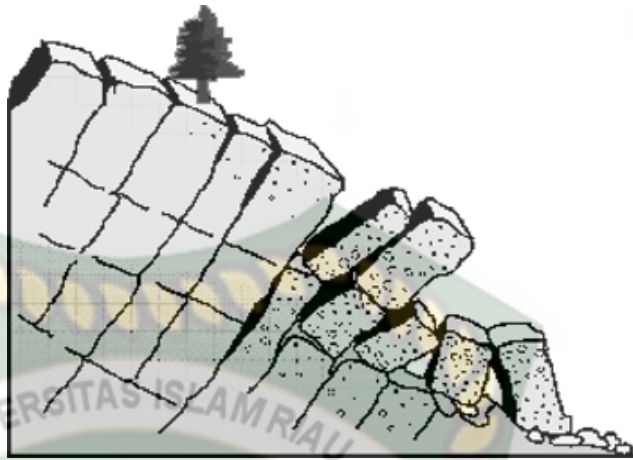
**Gambar 2.4** Wedge Failure

(Sumber: <https://www.studyblue.com/notes/n/landslides/deck/7100533>)

#### 4. Toppling Or Rock Fall (longsoran guling)

Longsoran guling terjadi pada terjal untuk batuan yang keras dengan bidang-bidang lemah tegak atau hampir tegak dan arahnya berlawanan dengan arah kemiringan lereng. Kondisi untuk menggelincir atau mengguling ditentukan oleh sudut geser dalam dan kemiringan sudut bidang gelincirnya. Longsoran jenis ini terjadi apabila bidang-bidang lemah yang ada berlawanan dengan kemiringan lereng.

Waktu terjadinya lereng ini tidak bisa di prediksi, karena kejadian tersebut terjadi akibat faktor alam seperti musim hujan atau gempa bumi dan dari bekas lereng sebelumnya maka lereng akan terbentuk. Salah satu cara menanggulangnya bencana tersebut dengan mensemenisasi bekas lereng yang sering terjadinya longsor, memberi jaring kawat untuk menahan tanah lereng, menyusun batu-batuan untuk menahan longsoran lereng.



**Gambar 2.5** Toppling or rock fall

(Sumber: <https://civildigital.com/failure-modes-in-rock-and-soil-slopes-slope-failure/>)

### 2.2.2. Augmented Reality

Augmented reality adalah sebuah teknologi yang menggabungkan benda maya baik dua dimensi maupun tiga dimensi ke dalam lingkungan nyata lalu memproyeksikan benda-benda maya tersebut dalam waktu nyata. Dapat disimpulkan bahwa Augmented Reality adalah teknologi yang menggabungkan objek virtual dan objek nyata yang bisa disentuh dan dilihat sehingga pengguna dapat berinteraksi secara langsung dengan objek tersebut.

Menurut Yoga (2014) mendefinisikan Augmented Reality (AR) adalah sebuah istilah untuk lingkungan yang menggabungkan dunia nyata dan dunia virtual yang dibuat oleh komputer sehingga batas antara keduanya menjadi sangat tipis, secara sederhana AR bisa didefinisikan sebagai lingkungan nyata yang ditambahkan objek virtual. Penggabungan objek nyata dan virtual dimungkinkan dengan teknologi display yang sesuai, interaktivitas dimungkinkan melalui perangkat-perangkat input tertentu. Maka dalam hal ini diperlukan webcam atau

kamera handphone untuk menangkap suatu pola atau gambar sehingga dapat ditampilkan informasinya. Terdapat beberapa metode yang digunakan pada Augmented Reality diantaranya marker based tracking dan markerless.

Marker based tracking adalah AR yang menggunakan marker atau penanda objek dua dimensi yang memiliki suatu pola yang akan dibaca oleh komputer atau smartphone melalui media webcam atau kamera handphone, marker biasanya berupa ilustrasi hitam dan putih persegi dengan batas hitam tebal dan latar belakang putih.

Markerless merupakan sebuah metode yang pengguna tidak perlu lagi mencetak sebuah marker untuk menampilkan elemen-elemen digital. Tetapi elemen digital dapat dideteksi dengan posisi perangkat, arah dan lokasi.

Seperti yang saat ini dikembangkan oleh perusahaan Augmented Reality terbesar di dunia Total Immersion dan Qualcomm, mereka telah membuat berbagai macam teknik Markerless Tracking sebagai teknologi andalan mereka, seperti Face Tracking, 3D Object Tracking, dan Motion Tracking.

#### 1. *Face Tracking*

*Face Tracking* atau pengenalan wajah merupakan salah satu metode dalam *Augmented Reality*, algoritma pada komputer yang terus dikembangkan oleh ilmuwan menjadikan komputer saat ini telah dapat mengenali wajah manusia secara umum dengan cara mengenali posisi mata, hidung, dan mulut, yang kemudian akan mengabaikan objek-objek lain di sekitarnya seperti pohon, rumah, dan lain-lain.

## 2. *3D Object Tracking*

Berbeda dengan *Face Tracking* yang hanya mengenali wajah manusia secara umum, teknik *3D Object Tracking* dapat mengenali semua bentuk benda yang ada disekitar, seperti mobil, meja, televisi, dan lain-lain.

## 3. *Motion Tracking*

Komputer dapat menangkap gerakan, *Motion Tracking* telah mulai digunakan secara eksetensif untuk memproduksi film-film yang mencoba mensimulasikan gerakan.

## 4. *GPS Based Tracking*

Teknik *GPS Based Tracking* saat ini mulai populer dan banyak dikembangkan pada aplikasi smartphone, dengan memanfaatkan fitur GPS dan kompas yang ada didalam smartphone , aplikasi akan mengambil data dari GPS dan kompas kemudian menampilkannya dalam bentuk arah yang kita inginkan secara *realtime*, bahkan ada beberapa aplikasi menampilkannya dalam bentuk 3D.

Pada dasarnya prinsip kerja *marker* dan *markerless* tidak jauh berbeda, sistem tetap memerlukan berbagai persyaratan agar dapat menampilkan animasi *Augmented Reality* secara *realtime*.

### 2.2.3. **Android**

Android adalah sistem operasi berbasis linux yang dirancang untuk perangkat seluler layar sentuh seperti telepon pintar dan komputer tabler. Android awalnya dikembangkan oleh Android, Inc., dengan dukungan finansial dari google, yang



kemudian membelinya tahun 2005. Sistem operasi ini dirilis secara resmi pada tahun 2007 (Jubilee Enterprise, 2015).



**Gambar 2.6** Logo Android

Hingga saat ini Android telah melalui beberapa revisi yang ditawarkan oleh platform Android. Adapun versi-versi API (Application Programming Interface) yang pernah dirilis oleh Android adalah sebagai berikut.

1. Android versi 1.1 (Bender)
2. Android versi 1.5 (Cupcake)
3. Android versi 1.6 (Donut)
4. Android versi 2.0/2.1 (Eclair)
5. Android versi 2.2 (Froyo)
6. Android versi 2.3 (Gingerbread)
7. Android versi 3.0/3.1/3.2 (Honeycomb)
8. Android versi 4.0 (Ice Cream Sandwich)
9. Android versi 4.1 – 4.3 (Jelly Bean)
10. Android versi 4.4 (Kitkat)
11. Android versi 5.0 – 5.1 (Lollipop)
12. Android versi 6.0 (Marshmallow)
13. Android versi 7.0 (Nougat)
14. Android versi 8.0 – 8.1 (Oreo)

Tingkat API sangat penting bagi pengembang aplikasi, setiap versi *platform* menyimpan pengenalan level API secara internal. Android terdiri dari satu set *core libraries* yang menyediakan sebagian besar fungsi didalam core libraries dari bahasa pemrograman Java.

#### 2.2.4. Unity 3D

Unity 3D adalah sebuah game engine yang memungkinkan pengguna untuk membuat sebuah game 3D dengan mudah dan cepat. Unity dapat mengimpor model dan animasi dari hampir semua aplikasi 3D seperti 3ds Max, Sketchup, Modo, Cinema 4D, Blender dan lain-lain. Unity mendukung pengembangan aplikasi android.



**Gambar 2.7** Logo Unity 3D

Unity tidak dirancang untuk proses desain atau modelling, dikarenakan unity bukan tool untuk mendesain. Jika ingin mendesain, maka harus mempergunakan 3D editor lain seperti 3ds Max atau Blender. Banyak hal yang bisa dilakukan dengan unity, ada fitur audio reverb zone, particle effect, dan sky box untuk menambahkan animasi langit.

#### 2.2.5. Kudan SDK (Software Development Kit)

Kudan berasal dari UK-Japanese, salah satu pengembang dari *Technology Computer Vision* yang menghubungkan antara kecerdasan buatan atau *Artificial Intelligence (AI)* dan *Internet. Technology Computer Vision* adalah kemampuan

komputer untuk secara visual memetakan dan menafsirkan dunia disekitar mereka.

Kudan mengembangkan Compute Vision dan ARVR (*Augmented Reality Virtual Reality*), dan menjadi salah satu platform ARVR independen terkemuka.

Produk Kudan mendukung sebagian besar platform dari *low-end* hingga aplikasi embedded paling maju, seperti robotika dan perangkat mobile. Rutvik (2013) menyatakan bahwa kudan SDK identik dengan markerless dimana setiap permukaan benda dapat dijadikan marker untuk menjalankan AR, pendekatan ini disebut dengan *Simultaneous Localization and Mapping* (SLAM) sebagai teknologi pelacak didalam ARVR.

### 2.2.6. Blender 3D

Blender 3D adalah perangkat lunak untuk membuat grafis 3 dimensi yang bersifat gratis dan open source. Lembar kerja blender dapat dilihat pada gambar 2.8



**Gambar 2. 8** Logo Unity 3D

Blender tersedia untuk berbagai sistem operasi , seperti Windows, Mac OS X, Linux, IRIX, SOLARIS, NetBSD, FreeBSD, dan OpenBSD. Perangkat lunak ini berlisensi GPL, dan kemudian kode sumbernya tersedia dan dapat diambil siapa

saja. Di Blender juga tersedia *Game Engine*, mesin untuk membuat game menggunakan *Logic Bricks* dan ada juga *Cycle Render*.



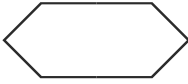
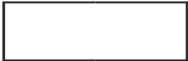

### 2.2.7. Adobe Illustrator





Adobe illustrator merupakan salah satu perangkat lunak yang dikembangkan di bawah naungan Adobe inc, adobe illustrator merupakan tools pengolahan grafis vector. Adobe illustrator dapat di gunakan untuk keperluan membuat desain-desain diantaranya desain logo, gambar, animasi, poster animasi, dan interface aplikasi.

### 2.2.8. Flowchart

*Flowchart* adalah sebuah jenis diagram yang mewakili algoritma, alur kerja atau proses yang menampilkan langkah-langkah dalam bentuk simbol-simbol grafis, dan urutannya dihubungkan dengan panah.

**Tabel 2. 1** Simbol dan Fungsi Flowchart

| No | Simbol  | Nama                     | Fungsi   |
|----|---|--------------------------|--|
| 1  |  | <i>Terminator</i>        | Permulaan / pengakhiran program                      |
| 2  |  | <i>Flow Line</i>         | Arah aliran program                                  |
| 3  |  | <i>Preparation</i>       | Proses inisialisasi/pemberian nilai awal             |
| 4  |  | <i>Process</i>           | Proses pengolahan data                               |
| 5  |  | <i>Input/Output Data</i> | Proses <i>input/output</i> data,parameter, informasi |

|   |   |                           |   |
|---|---|---------------------------|---|
| 6 |  | <i>Predefined Process</i> | Permulaan sub program / proses menjalankan sub program                                      |
| 7 |  | <i>Decision</i>           | Perbandingan pernyataan, menyeleksi data yang memberikan pilihan untuk langkah selanjutnya. |
| 8 |  | <i>On Page Connector</i>  | Penghubung bagian-bagian <i>flowchart</i> yang berada pada suatu halaman                    |
| 9 |  | <i>Off Page Connector</i> | Penghubung bagian-bagian <i>flowchart</i> yang berada pada halaman berbeda                  |

Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1. Alat dan Bahan Penelitian Yang Digunakan

##### 3.1.1. Alat Penelitian

Penelitian ini membutuhkan alat-alat penelitian sebagai pendukung proses pembuatan system dimana alat-alat tersebut berupa perangkat keras dan perangkat lunak.

##### 1. Perang Keras Minimum (*Hardware*)

Perangkat keras yang di gunakan dalam perancangan adalah laptop Asus X452E dengan spesifikasi dapat di lihat pada table 3.1.

**Tabel 3. 1** Spesifikasi Perangkat Perancangan

|                   |                                 |
|-------------------|---------------------------------|
| Type/ Model       | Asus X452E                      |
| Processor         | AMD® APU E1-2500 Processor      |
| RAM               | DDR3 2 GB                       |
| Ruang Penyimpanan | 500GB 5400RPM                   |
| Ukuran Layar      | 14 inch                         |
| Kamera            | HD Web Camera                   |
| Audio             | ASUS Sonic Master               |
| Grafis            | AMD Radeon® R5 M230             |
| Konektivitas      | Bluetooth V 4.0, Wifi, Ethernet |

Selain perangkat untuk merancang sistem penelitian ini juga memerlukan perangkat untuk menguji sistem, perangkat yang digunakan untuk pengujian sistem dalam penelitian ini adalah *smartphone* android Xiaomi Redmi Note 5, yang spesifikasinya dapat dilihat pada tabel 3.2 berikut.

**Tabel 3. 2** Spesifikasi Perangkat Penguji

|          |            |  |
|----------|------------|--|
| DISPLAY  | Type       | IPS LCD  |
|          | Size       | 5.0 Inch   |
|          | Resolution | 720 x 1280   |
|          | Multitouch | Yes  |
| PLATFORM | OS         | Android 9.0 (Pie)  |
|          | Chipset    | Qualcomm MSM8940<br>Snapdragon 435                                 |
|          | CPU        | Octa-core 1.4 GHz  |
|          | GPU        | Adreno 505   |
| BODY     | Dimension  | 139.2 x 70 x 8.7 mm  |
|          | Weigth     | 150 gram   |
|          | SIM        | Dual SIM hybrid slot   |
|          | Sensor     | Fingerprint (depan),<br>accelerometer, gyro,<br>proximity, compass |
| MEMORY   | Card slot  | microSD up to 256<br>GB  |
|          | Internal   | 32 GB  |
|          | RAM        | 3 GB   |
| CAMERA   | Primary    | 13 MP (belakang), 5<br>MP (depan)                                  |

|  |          |   |
|--|----------|---|
|  | Features | Geo-tagging, touch focus, face detection, HDR, panorama |
|  | Video    | 1080p@30fps   |

## 2. Perangkat Lunak Minimum (*Software*)

Perangkat lunak atau software pendukung dalam pembangunan aplikasi Augmented Reality pada penelitian ini yaitu:

1. Sistem Operasi Windows 10
2. Aplikasi Unity 3D versi 5.6
3. Aplikasi Blender versi 2.79
4. Library Kudan SDK
5. Adobe Photoshop CC 2018

Perancangan dan pembangunan aplikasi *Augmented Reality* tidak terbatas pada beberapa *software* diatas, melainkan juga dapat menggunakan software-software lainnya seperti ARToolkit, Vuforia SDK. Perancangan model animasi juga dapat menggunakan *software* lainnya seperti 3D Max, Autodesk Maya atau *software* sejenis lainnya.

### 3.1.2. Bahan Penelitian

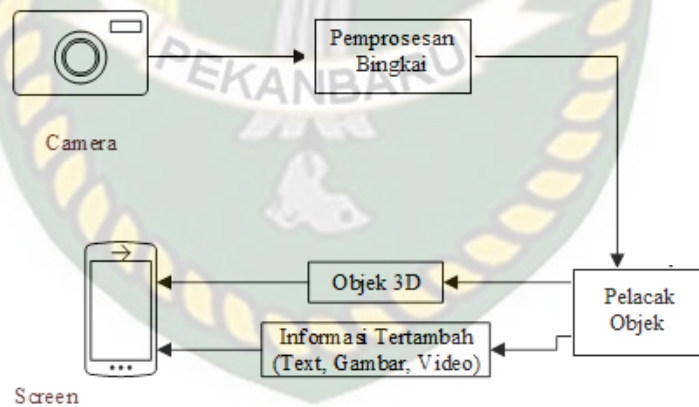
Adapun teknik pengumpulan data yang di perlukan dalam aplikasi Simulasi Model Jatuhan Lereng dengan *Augmented Reality* adalah cara mengumpulkan data dari buku Hoek and Bray yang berjudul Rock Slope Engineering civil and mining dari internet.



### 3.2. Perancangan Aplikasi

Aplikasi yang akan dibangun digambarkan secara detail melalui flowchart, dengan bantuan *flowchart* aliran data pada sistem akan tergambar secara jelas dan mudah dipahami. Adapun aplikasi ini dapat menampilkan model-model jatuhan 3D.

Aplikasi ini dibangun menggunakan teknik *markerless*, sehingga tidak memerlukan *marker* yang dicetak sejak awal pembuatan aplikasi. Adapun *markerless* yang dimaksud adalah penandaan lokasi sebagai *marker* untuk menampilkan objek animasi 3D. Penandaan lokasi sebagai *marker* menggunakan kamera *smartphone*. Berikut cara kerja aplikasi *markerless* pada Simulasi Model Jatuhan Lereng dengan Augmented Reality pada gambar 3.1.



**Gambar 3. 1** Rancangan aplikasi markerless pada Simulasi Model Jatuhan Lereng dengan Augmented Reality

Aplikasi *Augmented Reality* yang akan dirancang hanya dapat digunakan pada *Smartphone* Android dengan minimal versi 4.4 atau kitkat. Dalam merancang aplikasi *Augmented Reality*, ada beberapa tahap yang harus dilakukan yaitu, tahap

perancangan objek 3D dan tahap perancangan aplikasi *Augmented Reality markerless*.

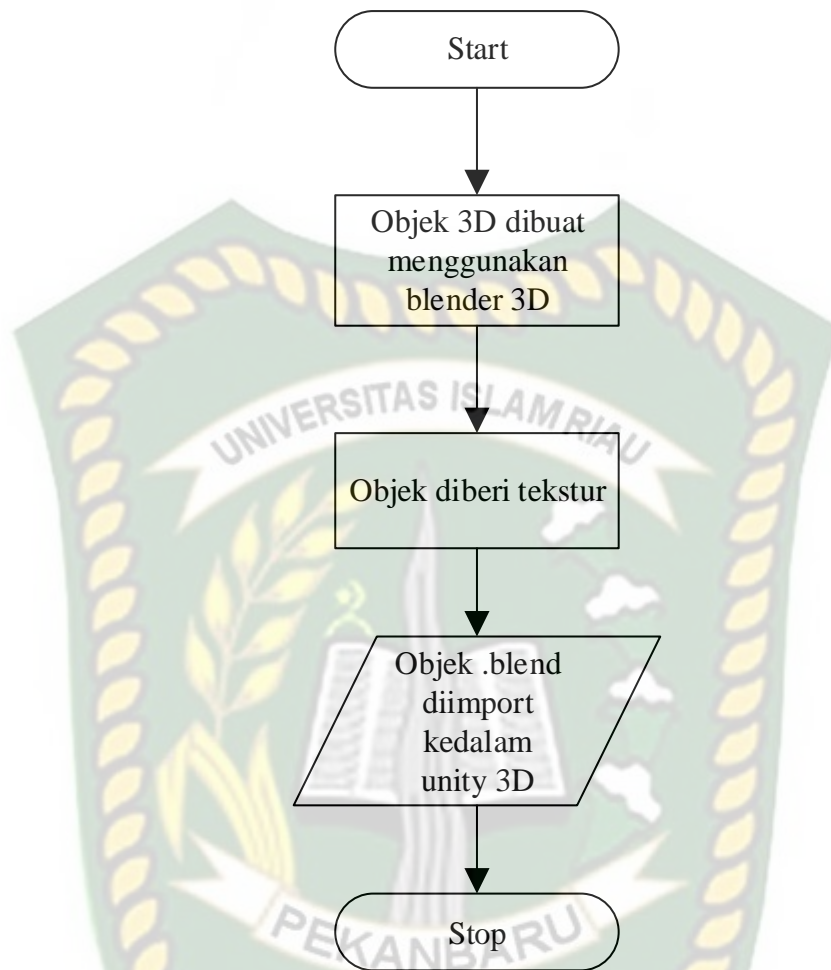
Berikut tahap-tahap dalam perancangan aplikasi *Augmented Reality markerless*.

### 3.2.1. Tahap Perancangan Objek 3D

Dalam tahap perancangan Objek 3D ada 2 tahapan yaitu pembuatan objek dan menambahkan tekstur atau warna.

- a. Membuat Objek 3D sesuai dengan data model jatuhan lereng, pembuatan objek 3D dilakukan pada *software* blender 3D.
- b. Objek yang sudah jadi diberi tekstur atau warna agar lebih menarik dan menyerupai lereng-lereng.
- c. Objek 3D yang sudah jadi akan diberikan *rigging* yang berfungsi untuk menggerakkan objek supaya dapat bergerak.
- d. Setelah pemberian *rigging* dan pembuatan animasi pada objek 3D, animasi tadi disimpan dalam *format* .blend dan .fbx supaya animasi tadi dapat di *import* kedalam *software* unity 3D.

Berikut flowchart perancangan animasi dan objek 3D dapat dilihat pada gambar 3.2.



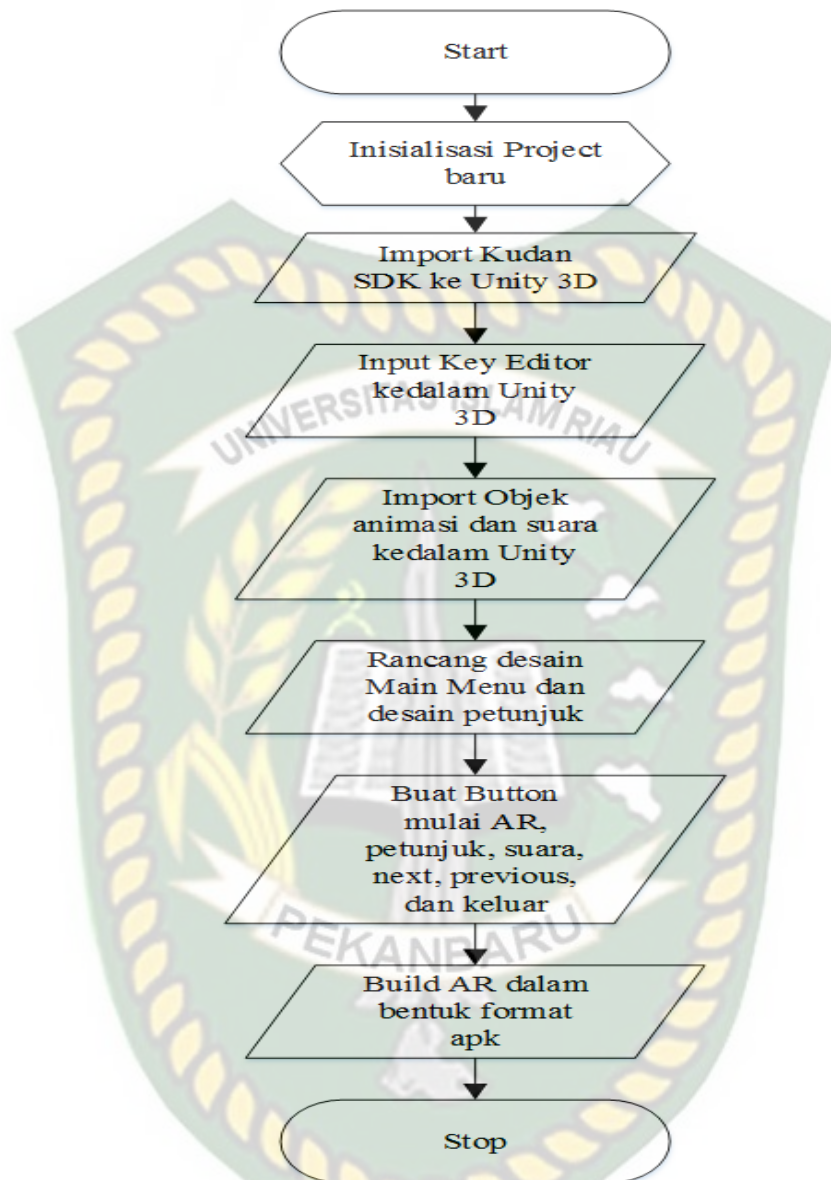
**Gambar 3.2** Flowchart Alur Perancangan Objek

### 3.2.2. Tahap Perancangan Aplikasi

- a. Download unity 3D dan lakukan instalasi sesuai petunjuk instalasi.
- b. Download library Kudan SDK yang nantinya akan digunakan dalam pembuatan aplikasi *Augmented Reality*.
- c. Jalankan unity yang telah terinstal lakukan login dan klik *icon new* pada *unity* dan isi *form* yang tersedia pada aplikasi. Selanjutnya klik tombol create project.

- d. Setelah new scene dari Unity3D tampil, maka selanjutnya adalah mengimpor Kudan SDK yang telah didownload sebelumnya. Drag library kudan ke bagian folder Asset.
- e. Import model animasi dan suara narasi cerita yang akan dijadikan *augmented reality* ke dalam folder *asset*. *Import* dapat dilakukan dengan meng-drag model ke dalam *folder asset*. Model harus dalam format file .fbx dan suara narasi dalam format .mp3 saat sebelum memindahkannya ke dalam folder *asset*.
- f. Tempatkan model 3D ke dalam folder *markerless* di dalam folder *Drivers*. Drag animasi yang telah diimport tadi ke dalam folder *markerless*.
- g. Setelah model selesai diimport dan dilakukan setting maka model animasi, seperti pembuatan main menu dan menu petunjuk, button mulai, petunjuk, keluar, suara, button next, dan button previous. Setelah selesai, aplikasi AR siap untuk di *build* dalam format .apk supaya dapat dijalankan pada os Android.

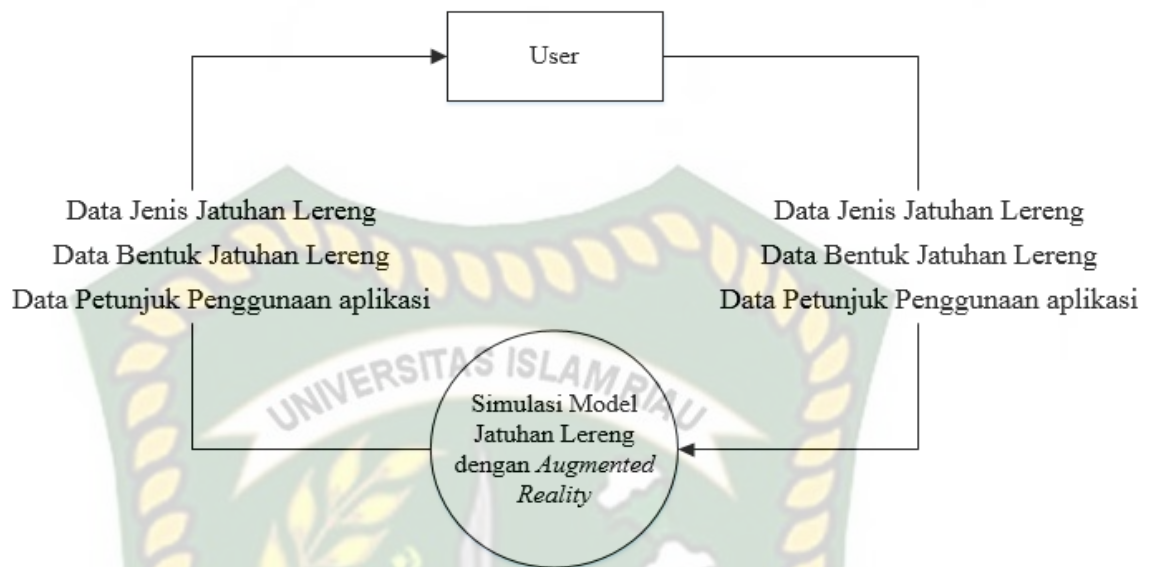
Berikut ini flowchart perancangan aplikasi Simulasi Model Jatuhan Lereng dengan Augmented Reality pada gambar 3.3.



**Gambar 3. 3** Flowchart Perancangan Aplikasi Augmented Reality

### 3.2.3. Diagram Konteks

Diagram konteks adalah diagram yang menggambarkan input, proses, dan output secara umum yang terjadi pada sistem perangkat lunak yang akan dibangun. Berikut diagram konteks dari Simulasi Model Jatuhan Lereng dengan Augmented Reality pada gambar 3.4.

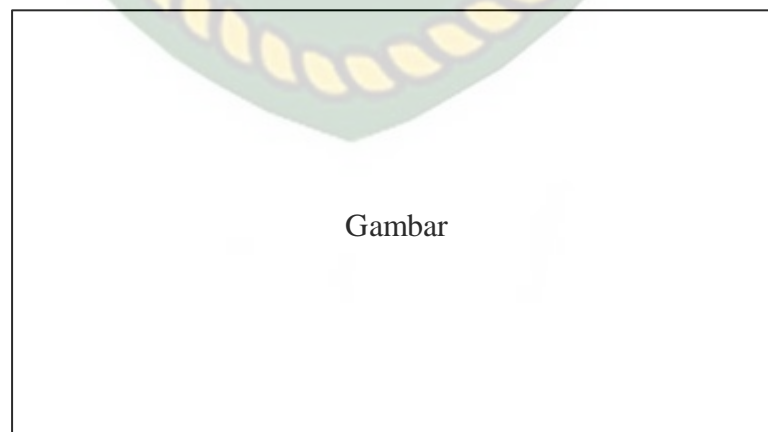


**Gambar 3. 4** Diagram Konteks

#### 3.2.4. Desain Tampilan

Desain tampilan dari aplikasi Simulasi Model Jatuh Lereng dengan Augmented Reality ini berupa desain tampilan splash screen, desain halaman utama aplikasi, desain tampilan halaman petunjuk, dan desain halaman mulai yang di tampilkan secara realtime.

##### 1. Desain Tampilan Splash Screen

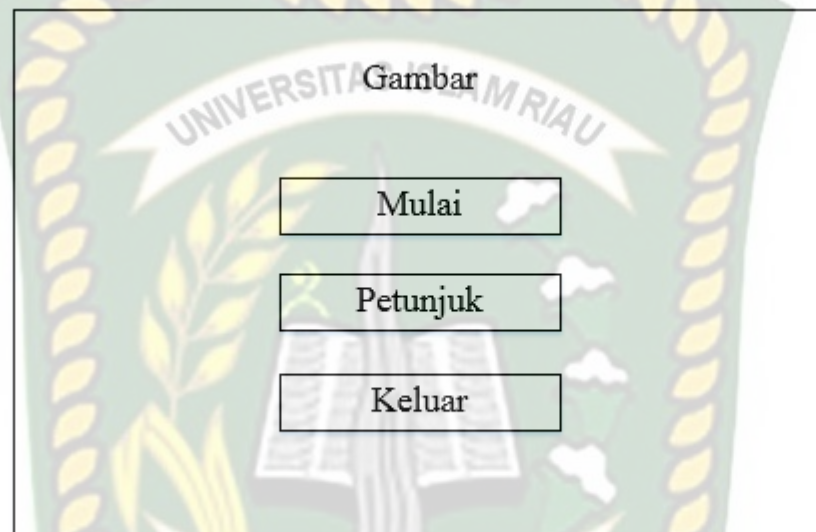


Gambar

**Gambar 3.5** Desain Splash Screen

Pada Halaman *Splash Screen* akan menampilkan gambar pada saat aplikasi dalam melakukan *loading*. Fungsi *Splash Screen* adalah sebagai *feedback* bahwa aplikasi masih dalam proses *loading* ke menu utama.

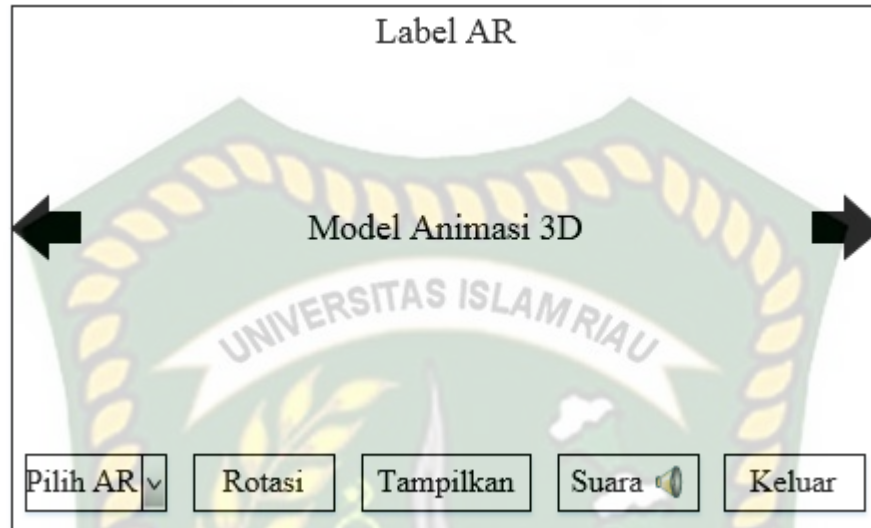
## 2. Desain Tampilan Halaman Utama



**Gambar 3.6** Desain Tampilan Utama

Pada halaman utama aplikasi akan ditampilkan berupa gambar lereng. Button mulai untuk ke AR Camera dan mulai menampilkan objek 3D dari lereng. Button Petunjuk untuk menampilkan instruksi cara menggunakan aplikasi. Button keluar untuk keluar dari aplikasi.

### 3. Desain Tampilan Mulai

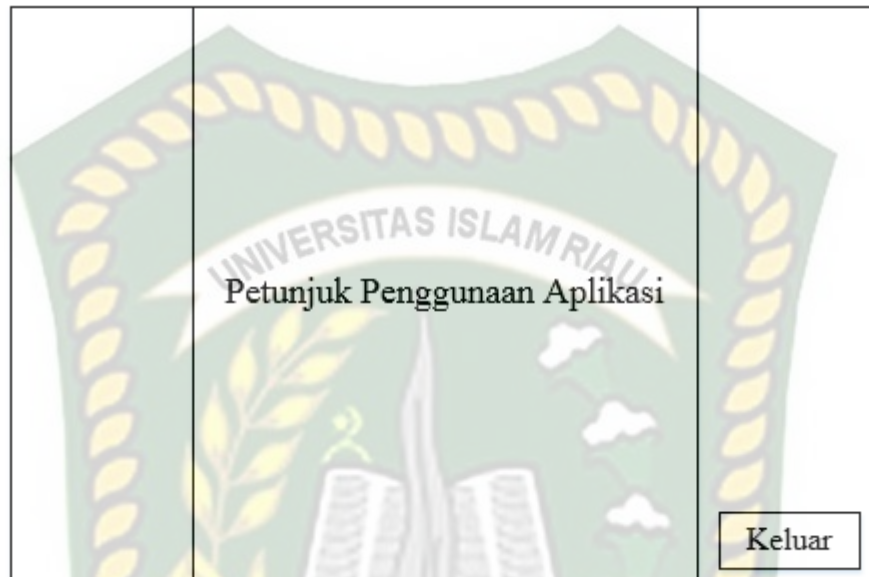


**Gambar 3. 7** Desain Tampilan Utama

Pada halaman mulai akan menampilkan model dari objek 3D dari lereng, *button* pilih AR memberikan pilihan untuk menampilkan lereng secara individual, *button* rotasi berfungsi untuk melakukan rotasi objek 3D, *button* tampilkan untuk menampilkan Objek 3D, Tombol kembali untuk kembali ke menu utama, pada menu ini juga terdapat *gesture* gerakan yang memungkinkan pengguna untuk melakukan *zoom in* dan *zoom out* pada objek 3D.



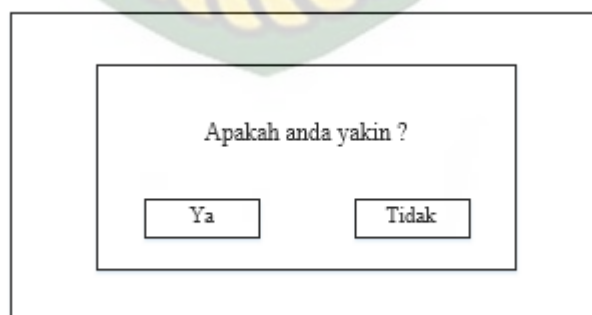
#### 4. Desain Tampilan Halaman Petunjuk



**Gambar 3. 8** Desain Tampilan Halaman Petunjuk

Pada halaman petunjuk akan menampilkan petunjuk penggunaan aplikasi, pada halaman ini dilengkapi dengan *button* kembali untuk kembali ke halaman utama.

#### 5. Desain Tampilan Halaman Keluar

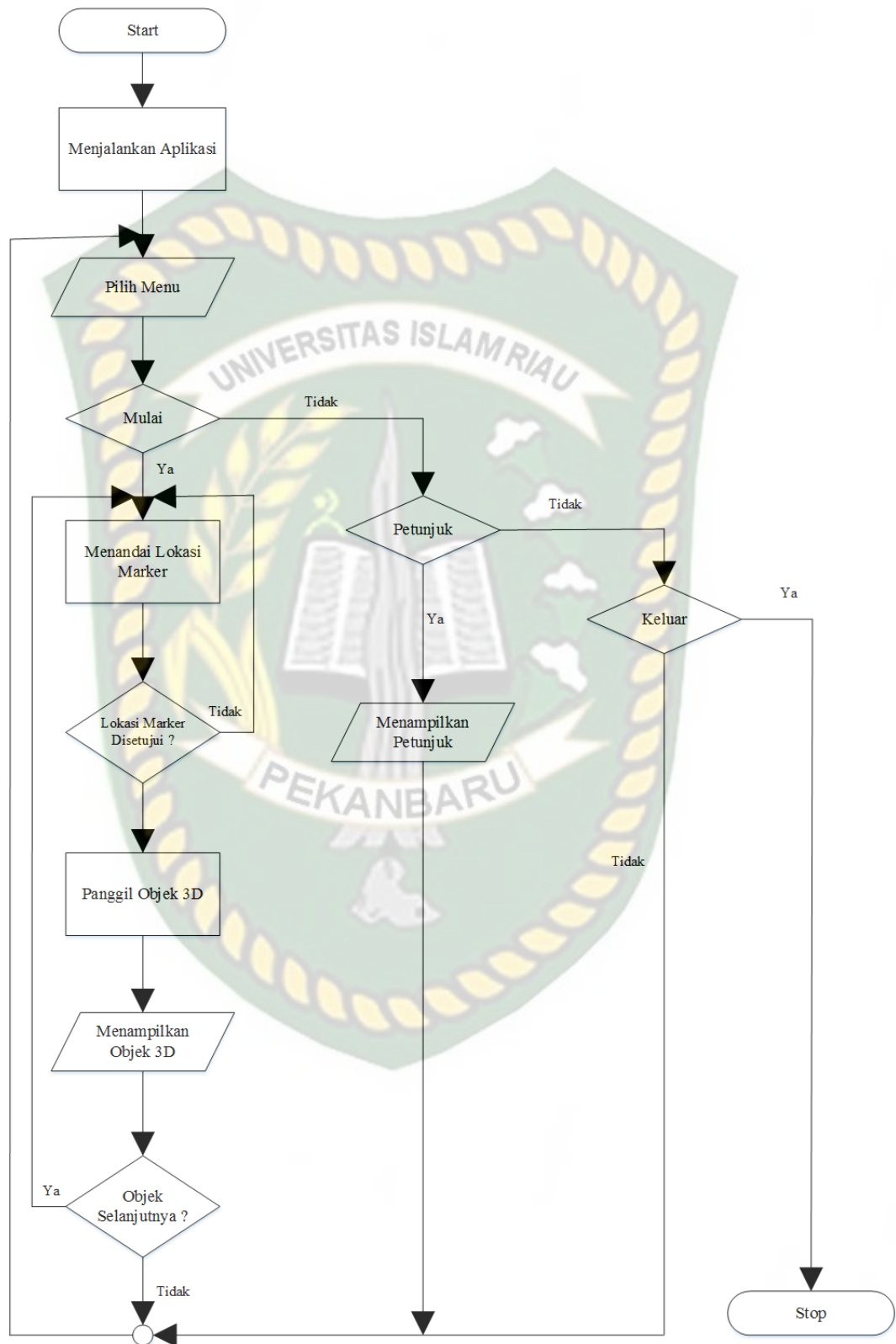


**Gambar 3. 9** Desain Tampilan Halaman Keluar

Tampilan halaman keluar menampilkan pertanyaan “Apakah anda yakin?” dan terdapat dua tombol yaitu yakin dan tidak. Jika tombol ya di pilih maka akan keluar aplikasi dan jika tombol tidak di pilih maka akan kembali ke menu utama.

### 3.2.5. Cara Kerja Aplikasi

Aplikasi Simulasi Model Jatuhan Lereng dengan Augmented Reality ini menggunakan teknik markerless, dimana teknik markerless yang dimaksud adalah marker yang digunakan untuk menampilkan animasi 3D tidak didaftarkan sejak pembuatan aplikasi tersebut, melainkan aplikasi tersebut akan mencari dan menandai lokasi pada area kamera sebagai marker dan lokasi tersebut didaftarkan sebagai marker untuk menampilkan model animasi 3D. Gambaran cara kerja aplikasi dan flowchart aplikasi dapat dilihat pada gambar 3.10.



**Gambar 3. 10** Flowchart Cara Kerja Aplikasi

Pada gambar 3.10 digambarkan bagaimana cara kerja Aplikasi Simulasi Model Jatuhan Lereng dengan *Augmented Reality*. Sebelum mulai menampilkan *Augmented Reality* lereng, user akan melihat *splash screen* yang menunjukkan bahwa aplikasi sedang dalam proses memulai kemudian user dihadapkan pada menu utama yang dimana pada menu utama ini terdapat *button* Mulai, Petunjuk, dan Keluar. Jika *user* ingin melihat cara penggunaan aplikasi, *user* dapat menekan tombol petunjuk terlebih dahulu sebelum memulai menggunakan Aplikasi Simulasi Model Jatuhan Lereng dengan *Augmented Reality*.

Setelah user melihat petunjuk, *user* dapat mulai tampilan *Augmented reality* Model Jatuhan Lereng dengan menekan *button* mulai, setelah menekan *button* mulai, user akan dihadapkan pada tampilan AR *Camera* yang dimana user dapat menentukan lokasi dimana objek 3D akan ditampilkan. Setelah lokasi ditentukan, *user* dapat menampilkan objek 3D dengan menekan *button* tampilkan, maka objek 3D akan tampil.

*User* dapat mengganti objek 3D yang lain dengan menekan *button next* dan *previous*, jika *user* menekan *button next* maka akan dilanjutkan Objek 3D selanjutnya yang dimana jika ingin menampilkan objek 3D nya lagi, user harus menekan *button* tampilkan, dan juga *button previous* untuk menampilkan Objek 3D sebelumnya. *User* dapat merotasi objek 3D dengan *button* rotasi untuk melihat objek 3D dari segala sisi. Setelah selesai menggunakan AR camera, *user* dapat menekan *button* kembali untuk keluar dari tampilan AR camera ke tampilan menu utama

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Hasil Penelitian

Hasil penelitian akan membahas Interface dari seluruh aplikasi Simulasi Model Jatuhan dengan Augmented Reality.

##### 4.1.1. Tampilan splash Screen

Gambar dari tampilan splash screen dapat dilihat pada gambar 4.1 berikut.



**Gambar 4. 1** Tampilan Splash Screen Aplikasi

Tampilan *splash Screen* merupakan tampilan yang pertama kali muncul ketika aplikasi dijalankan, tampilan *splash screen* berupa background yang di gunakan untuk membuat aplikasi *splash screen* berlangsung berkisar satu detik hingga akhirnya *user* dialihkan otomatis munju halaman utama .

##### 4.1.2. Tampilan Utama

Gambar dari tampilan utama aplikasi dapat dilihat pada gambar 4.2 berikut.

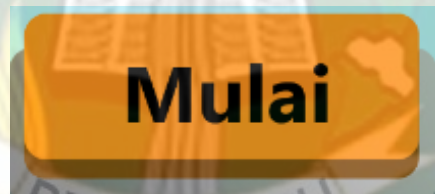


**Gambar 4. 2** Tampilan Utama Aplikasi

Halaman Utama adalah tampilan yang muncul setelah *user* melewati *splash screen* pada halaman utama terdapat beberapa tiga *button* sebagai berikut :

1. *Button* Mulai

Gambar dari tampilan *button* mulai dapat dilihat pada gambar 4.3 berikut.

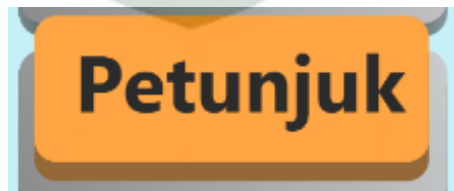


**Gambar 4. 3** Button Mulai

*Button* Mulai Jelajah berfungsi untuk menjalankan aplikasi.

2. *Button* Petunjuk

Gambar dari tampilan *button* mulai dapat dilihat pada gambar 4.4 berikut.

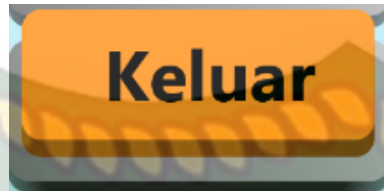


**Gambar 4. 4** Button Petunjuk

*Button* Petunjuk berfungsi untuk mengetahui fungsi masing-masing *Button* yang ada.

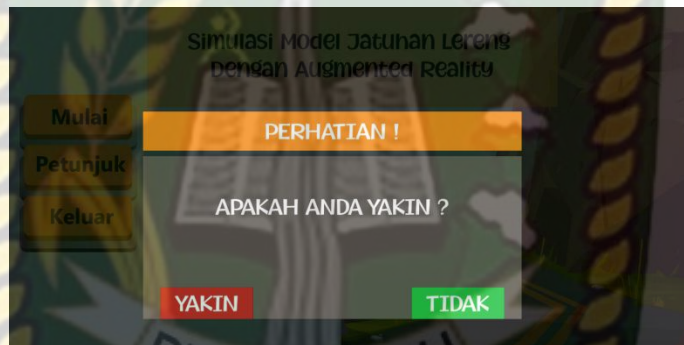
### 3. *Button* Keluar

Gambar dari tampilan *button* keluar dapat dilihat pada gambar 4.5 berikut.



**Gambar 4. 5** Button Keluar

*Button* Keluar berfungsi untuk menampilkan panel keluar. gambar dari tampilan *button* keluar dapat dilihat pada gambar 4.6 berikut.



**Gambar 4. 6** Panel Keluar

Panel keluar merupakan panel yang muncul apabila *user* menekan *button* keluar, panel keluar memberikan pertanyaan apakah *user* benar benar yakin ingin keluar dari aplikasi, *user* dapat menekan *button* ya untuk keluar aplikasi atau *button* tidak untuk menampilkan kembali halaman utama.

#### 4.1.3. Tampilan Petunjuk

Gambar dari tampilan petunjuk dapat dilihat pada gambar 4.7 berikut.



**Gambar 4. 7** Tampilan Petunjuk

*Button* petunjuk berfungsi untuk menampilkan petunjuk berupa informasi fungsi-fungsi tombol pada halaman tampilan *augmented reality* jatuhan lereng.

#### 4.1.4. Tampilan Pilih Jatuhan

Gambar dari tampilan jatuhan dapat dilihat pada gambar 4.8 berikut.



**Gambar 4. 8** Pilih Jatuhan

Halaman Pilih Jatuhan adalah tampilan yang muncul setelah *user* mengklik tombol *Button* Mulai pada halaman Pilih Model Jatuhan terdapat beberapa tombol *button*.

##### 1. WEDGE FAILURE

Gambar dari tampilan *button* wedge failure dapat dilihat pada gambar 4.9 berikut.





**Gambar 4. 9** Button Wedge Failure

*Button* Wedge Failure memiliki fungsi untuk membuka jendela baru *augmented Reality* Objek 3D dari Wedge Failure yang sudah *user* pilih pada menu Pilih Jatuhan.

## 2. PLANAR FAILURE

Gambar dari tampilan *button* planar failure dapat dilihat pada gambar 4.10 berikut.



**Gambar 4. 10** Button Planar Failure

*Button* Planar Failure memiliki fungsi untuk membuka jendela baru *augmented Reality* Objek 3D dari Planar Failure yang sudah *user* pilih pada menu Pilih Jatuhan.

### 3. TOPPLING

Gambar dari tampilan *button* toppling dapat dilihat pada gambar 4.11 berikut.

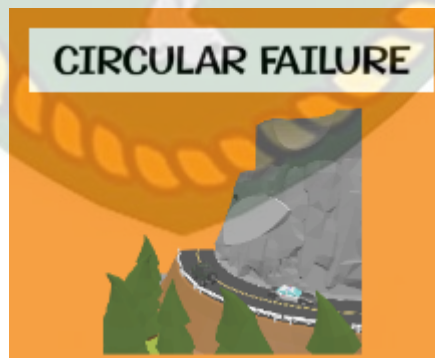


**Gambar 4. 11** Button Toppling

*Button* Toppling memiliki fungsi untuk membuka jendela baru *augmented Reality* Objek 3D dari Toppling yang sudah *user* pilih pada menu Pilih Jatuhan.

### 4. CIRCULAR FAILURE

Gambar dari tampilan *button* circular failure dapat dilihat pada gambar 4.12 berikut.



**Gambar 4. 12** Button Circular Failure

*Button* Circular Failure memiliki fungsi untuk membuka jendela baru *augmented Reality* Objek 3D dari Circular Failure yang sudah *user* pilih pada menu Pilih Jatuhan.

#### 4.1.5. Tampilan Augmented Reality Jatuhan

Gambar dari tampilan augmented reality dapat dilihat pada gambar 4.13 berikut.



a. Sebelum

b. Sesudah

**Gambar 4. 13** Tampilan Halaman Augmented Reality Jatuhan

Tampilan Halaman Augmented Reality Jatuhan merupakan halaman yang muncul ketika *user* memilih salah satu jatuhan pada halaman pilih jatuhan, halaman ini berfungsi untuk menampilkan *augmented reality* dari jatuhan yang sudah *user* pilih sebelumnya pada pilih jatuhan, pada gambar (a) merupakan tampilan halaman sebelum *button* tampilkan ditekan dan pada gambar (b) merupakan tampilan halaman sesudah *button* tampilkan ditekan. pada Halaman ini memiliki 5 *button* dengan fungsi sebagai berikut :

##### 1. Pilih Jatuhan

Gambar dari tampilan *button* pilih jatuhan dapat dilihat pada gambar 4.14 berikut.



**Gambar 4. 14** Button Pilih Jatuhan

*Button* Pilih Jatuhan berfungsi untuk memilih objek 3D yang akan di lihat.

## 2. Rotasi

Gambar dari tampilan *button* rotasi dapat dilihat pada gambar 4.15 berikut.



**Gambar 4. 15** Button Rotasi

*Button* Rotasi otomatis berfungsi untuk melakukan rotasi objek 3D jatuhan secara otomatis.

## 3. Tampilkan

Gambar dari tampilan *button* tampilkan dapat dilihat pada gambar 4.16 berikut.



**Gambar 4. 16** Button Tampilan

*Button* tampilkan memiliki fungsi untuk menampilkan *augmented Reality* Objek 3D dari jatuhan yang sudah *user* pilih pada menu utama.

## 4. Suara

Gambar dari tampilan *button* suara dapat dilihat pada gambar 4.17 berikut.



**Gambar 4. 17** Button Suara

*Button* Suara memiliki fungsi untuk memberikan informasi jatuhan dalam 2 bahasa yaitu bahasa indonesia dan bahasa inggris.

## 5. Keluar

Gambar dari tampilan *button* keluar dapat dilihat pada gambar 4.18 berikut.



**Gambar 4. 18** Button Keluar

*Button* Keluar berfungsi untuk kembali ke menu utama.

### 4.1.6. WEDGE FAILURE (LONGSORAN BAJI)

Gambar dari tampilan augmented reality wedge failure dapat dilihat pada gambar 4.19 berikut.



**Gambar 4. 19** Augmented reality Wedge Failure

Wedge failure merupakan objek 3D *augmented reality* yang tampil apabila *user* menekan *button* wedge failure pada menu pilih jatuhan. Wedge failure adalah longsoran yang terjadi bila terdapat dua bidang lemah atau lebih berpotongan sedemikian rupa sehingga membentuk baji terdapat lereng.

### 4.1.7. PLANAR FAILURE (LONGSORAN BIDANG)

Gambar dari tampilan augmented reality wedge failure dapat dilihat pada gambar 4.20 berikut.



**Gambar 4. 20** Augmented Reaity Planar Failure

Planar failure merupakan objek 3D *augmented reality* yang tampil apabila *user* menekan *button* planar failure pada menu pilih gedung. planar failure adalah suatu longsor batuan yang terjadi di sepanjang bidang lurus yang di anggap rata.

#### 4.1.8. TOPPLING (LONGSOR GULING)

Gambar dari tampilan augmented reality toppling dapat dilihat pada gambar 4.21 berikut.



**Gambar 4. 21** Augmented Reality Toppling

Toppling merupakan objek 3D *augmented reality* yang tampil apabila *user* menekan *button* gedung C pada menu pilih gedung. Toppling terjadi pada terjal

untuk batuan yang keras dengan bidang-bidang lemah tegak atau hampir tegak dan arahnya berlawanan dengan arah kemiringan lereng.

#### 4.1.9. CIRCULAR FAILURE (LONGSORAN BUNDAR)

Gambar dari tampilan augmented reality circular failure dapat dilihat pada gambar 4.22 berikut.



**Gambar 4. 22** Augmented Reality Circular Failure

Circular failure merupakan objek 3D *augmented reality* yang tampil apabila *user* menekan *button* gedung D pada menu pilih gedung. Circular failure merupakan longsoran yang paling umum terjadi di alam, terutama pada tanah dan batuan yang telah mengalami pelapukan sehingga hampir menyerupai tanah.

#### 4.2. Pembahasan

Pada sub bab ini akan membahas hasil pengujian dari aplikasi Simulasi Model Jatuhan Lereng dengan Augmented Reality, yang bertujuan untuk mengetahui kelebihan maupun kekurangan dari aplikasi yang sudah dibuat. Beberapa pengujian yang telah dilakukan penulis meliputi pengujian intensitas cahaya, pengujian sudut, pengujian jarak, pengujian markerless, pengujian black box, dan pengujian end user.

#### 4.2.1. Pengujian Black Box

Pengujian black box terhadap aplikasi Simulasi Model Jatuhan Lereng dengan augmented reality dilakukan dengan tujuan untuk menguji setiap fungsi button yang ada apakah berjalan dengan baik atau tidak, serta untuk mengetahui apakah button yang di buat sudah menghasilkan output sesuai yang diinginkan. Pengujian black box terhadap aplikasi Simulasi Model Jatuhan Lereng dengan augmented reality dapat di lihat sebagai berikut :

##### 1. Pengujian *Black Box* Menu Utama

Menu utama merupakan halaman pertama yang muncul setelah *splash screen* pada aplikasi Simulasi Model Jatuhan Lereng dengan *augmented reality*. Hasil pengujian dari halaman menu utama dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut.

**Tabel 4. 1** Pengujian Black Box Menu Utama

| Skenario                    | Tindakan                    | Fungsi  | <i>Output Diharapkan</i>                          | Hasil    |
|-----------------------------|-----------------------------|---|---|----------|
| <i>Button</i> Mulai Jelajah | Klik <i>button</i> Mulai    | Membuka halaman pilih Jatuhan                         | Menampilkan halaman pilih Jatuhan                 | Berhasil |
| <i>Button</i> Petunjuk      | Klik <i>button</i> Petunjuk | Membuka halaman semua <i>button</i> beserta fungsinya | Menampilkan semua <i>button</i> beserta fungsinya | Berhasil |
| <i>Button</i> Keluar        | Klik <i>button</i> Keluar   | Membuka verifikasi 2 langkah keluar aplikasi          | Menampilkan verifikasi 2 langkah keluar aplikasi  | Berhasil |

##### 2. Pengujian *Black Box* Tampilan Halaman Pilih Jatuhan

Halaman Pilih Jatuhan adalah halaman yang tampil apabila *user* menekan *button* mulai jelajah pada menu utama. Hasil pengujian dari halaman pilih jatuhan dapat dilihat pada tabel 4.2 berikut.



**Tabel 4. 2** Pengujian Black Box Halaman Pilih Jatuhan

| Skenario                       | Tindakan                            | Fungsi   | <i>Output</i> Diharapkan                                       | Hasil    |
|--------------------------------|-------------------------------------|--|--|----------|
| <i>Button</i> Wedge Failure    | Klik <i>button</i> Wedge Failure    | Menampilkan tampilan <i>augmented reality</i> Wedge Failure    | Menampilkan tampilan <i>augmented reality</i> Wedge Failure    | Berhasil |
| <i>Button</i> Planar Failure   | Klik <i>button</i> Planar Failure   | Menampilkan tampilan <i>augmented reality</i> Planar Failure   | Menampilkan tampilan <i>augmented reality</i> Planar Failure   | Berhasil |
| <i>Button</i> Toppling         | Klik <i>button</i> Toppling         | Menampilkan tampilan <i>augmented reality</i> Toppling         | Menampilkan tampilan <i>augmented reality</i> Toppling         | Berhasil |
| <i>Button</i> Circular Failure | Klik <i>button</i> Circular Failure | Menampilkan tampilan <i>augmented reality</i> Circular Failure | Menampilkan tampilan <i>augmented reality</i> Circular Failure | Berhasil |

### 3. Pengujian *Black Box* Tampilan *Augmented Reality* Wedge Failure

Tampilan *Augmented Reality* Wedge Failure adalah halaman yang terbuka apabila *user* menekan *button* Wedge Failure pada halaman pilih gedung, hasil pengujian Tampilan *Augmented Reality* Wedge Failure dapat di lihat pada tabel 4.3 berikut.

**Tabel 4. 3** Pengujian Black Box *Augmented Reality* Wedge Failure

| Skenario                    | Tindakan                         | Fungsi                                    | <i>Output</i> Diharapkan                  | Hasil    |
|-----------------------------|----------------------------------|---|---|----------|
| <i>Button</i> Pilih Jatuhan | Klik <i>button</i> Pilih Jatuhan | Memilih objek 3D yang kita inginkan       | Objek telah dipilih                       | Berhasil |
| <i>Button</i> Rotasi        | Klik <i>button</i> Rotasi        | Melakukan rotasi objek 3D secara otomatis | Melakukan rotasi objek 3D secara otomatis | Berhasil |
| <i>Button</i> Tampilan      | Klik <i>button</i> Tampilan      | Menandai dan menampilkan objek 3D         | Menampilkan objek 3D                      | Berhasil |

|               |                           |                                   |                                   |          |
|---------------|---------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------|
| Button Suara  | Klik <i>button</i> Suara  | Memberi informasi berbentuk suara | Memberi informasi berbentuk suara | Berhasil |
| Button Keluar | Klik <i>button</i> Keluar | Kembali ke Menu Utama             | Kembali ke Menu Utama             | Berhasil |

#### 4. Pengujian *Black Box* Tampilan *Augmented Reality* Planar Failure

Tampilan *Augmented Reality* Planar Failure adalah halaman yang terbuka apabila *user* menekan *button* Planar Failure pada halaman pilih gedung, hasil pengujian Tampilan *Augmented Reality* gedung dapat di lihat pada tabel 4.4 berikut.

**Tabel 4. 4** Pengujian Black Box *Augmented Reality* Planar Failure

| Skenario             | Tindakan                         | Fungsi                                    | <i>Output</i> Diharapkan                  | Hasil    |
|----------------------|----------------------------------|---|---|----------|
| Button Pilih Jatuhan | Klik <i>button</i> Pilih Jatuhan | Memilih objek 3D yang kita inginkan       | Objek telah dipilih                       | Berhasil |
| Button Rotasi        | Klik <i>button</i> Rotasi        | Melakukan rotasi objek 3D secara otomatis | Melakukan rotasi objek 3D secara otomatis | Berhasil |
| Button Tampilan      | Klik <i>button</i> Tampilan      | Menandai dan menampilkan objek 3D         | Menampilkan objek 3D                      | Berhasil |
| Button Suara         | Klik <i>button</i> Suara         | Memberi informasi berbentuk suara         | Memberi informasi berbentuk suara         | Berhasil |
| Button Keluar        | Klik <i>button</i> Keluar        | Kembali ke Menu Utama                     | Kembali ke Menu Utama                     | Berhasil |

#### 5. Pengujian *Black Box* Tampilan *Augmented Reality* Toppling

Tampilan *Augmented Reality* Toppling adalah halaman yang terbuka apabila *user* menekan *button* Toppling pada halaman pilih gedung, hasil pengujian Tampilan *Augmented Reality* Toppling dapat di lihat pada tabel 4.5 berikut.

**Tabel 4. 5** Pengujian Black Box *Augmented Reality* Toppling

| Skenario | Tindakan | Fungsi | <i>Output</i> Diharapkan | Hasil |
|----------|----------|--------|--------------------------|-------|
|----------|----------|--------|--------------------------|-------|

|                             |                                  |   |   |          |
|-----------------------------|----------------------------------|---|---|----------|
| <i>Button</i> Pilih Jatuhan | Klik <i>button</i> Pilih Jatuhan | Memilih objek 3D yang kita inginkan       | Objek telah dipilih                       | Berhasil |
| <i>Button</i> Rotasi        | Klik <i>button</i> Rotasi        | Melakukan rotasi objek 3D secara otomatis | Melakukan rotasi objek 3D secara otomatis | Berhasil |
| <i>Button</i> Tampilan      | Klik <i>button</i> Tampilan      | Menandai dan menampilkan objek 3D         | Menampilkan objek 3D                      | Berhasil |
| <i>Button</i> Suara         | Klik <i>button</i> Suara         | Memberi informasi berbentuk suara         | Memberi informasi berbentuk suara         | Berhasil |
| Button Keluar               | Klik <i>button</i> Keluar        | Kembali ke Menu Utama                     | Kembali ke Menu Utama                     | Berhasil |

#### 6. Pengujian *Black Box* Tampilan *Augmented Reality* Circular Failure

Tampilan *Augmented Reality* Circular Failure adalah halaman yang terbuka apabila *user* menekan *button* Circular Failure pada halaman pilih gedung, hasil pengujian Tampilan *Augmented Reality* Circular Failure dapat di lihat pada tabel 4.6 berikut.

**Tabel 4. 6** Pengujian *Black Box* *Augmented Reality* Circular Failure

| Skenario                    | Tindakan                         | Fungsi                                    | <i>Output</i> Diharapkan                  | Hasil    |
|-----------------------------|----------------------------------|---|---|----------|
| <i>Button</i> Pilih Jatuhan | Klik <i>button</i> Pilih Jatuhan | Memilih objek 3D yang kita inginkan       | Objek telah dipilih                       | Berhasil |
| <i>Button</i> Rotasi        | Klik <i>button</i> Rotasi        | Melakukan rotasi objek 3D secara otomatis | Melakukan rotasi objek 3D secara otomatis | Berhasil |
| <i>Button</i> Tampilan      | Klik <i>button</i> Tampilan      | Menandai dan menampilkan objek 3D         | Menampilkan objek 3D                      | Berhasil |
| <i>Button</i> Suara         | Klik <i>button</i> Suara         | Memberi informasi berbentuk suara         | Memberi informasi berbentuk suara         | Berhasil |
| Button Keluar               | Klik <i>button</i> Keluar        | Kembali ke Menu Utama                     | Kembali ke Menu Utama                     | Berhasil |

## 7. Pengujian *Black Box* Halaman Keluar

Halaman Keluar adalah *scene* yang terbuka apabila *user* menekan *button* keluar pada menu utama, Hasil pengujian Halaman Keluar dapat di lihat pada tabel 4.7 berikut.

**Tabel 4. 7** Pengujian Black Box Halaman Keluar

| Skenario            | Tindakan                 | Fungsi                | <i>Output</i> Diharapkan | Hasil    |
|---------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|----------|
| <i>Button</i> Tidak | Klik <i>button</i> Tidak | Kembali ke menu utama | Kembali ke menu utama    | Berhasil |
| <i>Button</i> Yakin | Klik <i>button</i> Yakin | Menutup aplikasi      | Menutup aplikasi         | Berhasil |

### 4.2.2. Pengujian Intensitas Cahaya

Pengujian intensitas cahaya di lakukan diluar dan didalam ruangan dengan tingkat intensitas cahaya berbeda beda, pengujian dini dilakukan guna mengetahui apakah aplikasi Simulasi Model Jatuhan Lereng dengan augmented reality dapat melakukan proses markless dan menampilkan objek 3D pada intensitas cahaya berbeda.

#### 1. Pengujian *outdoor* siang hari

Pengujian ini dilakukan di bawah cahaya matahari dengan intensitas cahaya berkisar 700-800 lux dihasilkan hasil yang baik dengan rentan waktu tunggu kurang dari 1 detik, gambar hasil pengujian ini dapat dilihat pada gambar 4.23



**Gambar 4. 23** Pengujian Outdoor siang hari

2. Pengujian *outdoor malam* hari

Pengujian ini dilakukan di bawah cahaya rembulan dan cahaya lampu area sekitar pengujian dengan intensitas cahaya berkisar 8-12 lux dihasilkan hasil yang baik dengan rentan waktu tunggu kurang dari 1 detik, gambar hasil pengujian ini dapat dilihat pada gambar 4.24



**Gambar 4. 24** Pengujian outdoor Malam Hari

3. Pengujian *indoor* intensitas (88-110 lux)

Pengujian ini dilakukan di dalam ruangan intensitas cahaya berkisar 88-110 lux dihasilkan hasil yang baik dengan rentan waktu tunggu kurang dari 1 detik, gambar hasil pengujian ini dapat dilihat pada gambar 4.25



**Gambar 4. 25** Pengujian Indoor 88-110 lux

4. Pengujian *indoor* intensitas (34-48 lux)

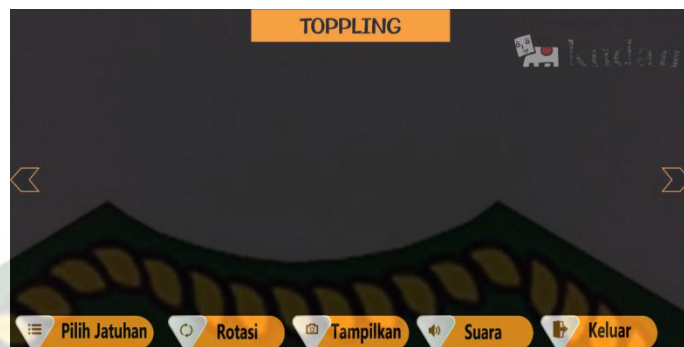
Pengujian ini dilakukan di dalam ruangan intensitas cahaya berkisar 88-110 lux dihasilkan hasil yang baik dengan rentan waktu tunggu kurang dari 1 detik, gambar hasil pengujian ini dapat dilihat pada gambar 4.26.



**Gambar 4. 26** Pengujian Indoor 34-48 lux

5. Pengujian *indoor* intensitas (0 lux)

Pengujian ini dilakukan di dalam ruangan intensitas cahaya berkisar 0 lux dihasilkan hasil berupa objek 3D tidak muncul dikarenakan aplikasi tidak dapat melakukan proses markless tanpa adanya cahaya. gambar hasil pengujian ini dapat dilihat pada gambar 4.27



**Gambar 4. 27** Pengujian indoor 0 lux

Kesimpulan pengujian aplikasi terhadap intensitas cahaya yang berbeda dapat dilihat pada tabel 4.8 berikut.

**Tabel 4. 8** Hasil Pengujian Intensitas Terhadap Intensitas Cahaya

| Skenario     | Kasus                        | Intensitas Cahaya | Waktu             | Output yang didapat  | hasil          |
|--------------|------------------------------|-------------------|-------------------|--|----------------|
| Pencahayaann | <i>Outdoor</i><br>Siang hari | 700-800 lux       | Kurang<br>1 Detik | Objek 3D Tampil di karnakan proses markless berjalan dengan adanya cahaya                  | Berhasil       |
|              | <i>Outdoor</i><br>malam hari | 8-12 lux          | Kurang<br>1 Detik | Objek 3D Tampil di karnakan proses markless berjalan dengan adanya cahaya                  | Berhasil       |
|              | <i>Indoor</i>                | 88-110 lux        | Kurang<br>1 Detik | Objek 3D Tampil di karnakan proses markless berjalan dengan adanya cahaya                  | Berhasil       |
|              | <i>Indoor</i>                | 34-48 lux         | Kurang<br>1 Detik | Objek 3D Tampil di karnakan proses markless berjalan dengan adanya cahaya                  | Berhasil       |
|              | <i>Indoor</i>                | 0 lux             | -                 | Objek 3D tidak tampil di karnakan proses markless tidak dapat berjalan tanpa adanya cahaya | Tidak Berhasil |

Berdasarkan hasil yang didapatkan dapat di simpulkan bahwa aplikasi Simulasi Model Jatuhan Lereng dengan *augmented reality* membutuhkan cahaya

untuk dapat melakukan proses *tracking* atau *markerless*, aplikasi tidak dapat melakukan proses *tracking* atau *markerless* tanpa adanya sumber cahaya sedikitpun.

#### 4.2.3. Pengujian Jarak dan Sudut

Pengujian jarak dan sudut dilakukan untuk mengetahui jarak dan pada sudut berapa Kudan SDK yang terdapat di dalam aplikasi Simulasi Model Jatuhan Lereng dengan augmented reality dapat meklakukan proses tracking markless. Pengujian di lakukan dengan jarak minimal 10 cm, 50 cm dan 1 m serta sudut minimal  $10^\circ$ ,  $45^\circ$  dan  $90^\circ$ .

1. Pengujian Jarak 10 cm Dengan Sudut  $10^\circ$ ,  $45^\circ$  dan  $90^\circ$ .

Pengujian pertama berupa pengujian dengan jarak 10 cm dengan sudut  $90^\circ$  dapat dilihat pada gambar 4.28



**Gambar 4. 28** Pengujian Jarak 10 cm dengan sudut  $10^\circ$

Pengujian kedua berupa pengujian dengan jarak 10 cm dengan sudut  $45^\circ$  dapat dilihat pada gambar 4.29





**Gambar 4. 29** Pengujian Jarak 10 cm dengan sudut  $45^\circ$

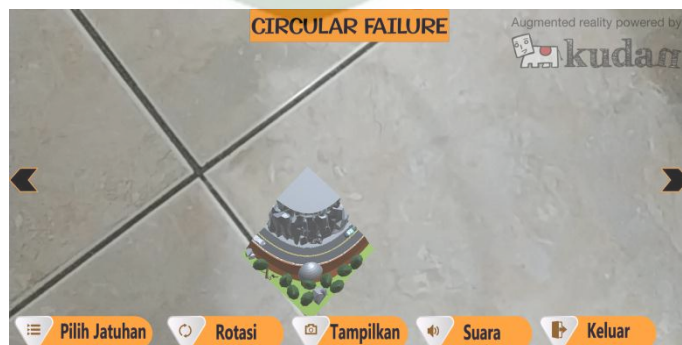
Pengujian ketiga berupa pengujian dengan jarak 10 cm dengan sudut  $10^\circ$  dapat dilihat pada gambar 4.30



**Gambar 4. 30** Pengujian Jarak 10 cm dengan sudut  $90^\circ$

2. Pengujian Jarak 50 cm Dengan Sudut  $10^\circ$ ,  $45^\circ$  dan  $90^\circ$

Pengujian pertama berupa pengujian dengan jarak 50 cm dengan sudut  $90^\circ$  dapat dilihat pada gambar 4.31



**Gambar 4. 31** Pengujian Jarak 50 cm dengan sudut  $90^\circ$

Pengujian kedua berupa pengujian dengan jarak 50 cm dengan sudut  $45^\circ$  dapat dilihat pada gambar 4.32



**Gambar 4. 32** Pengujian Jarak 50 cm dengan sudut  $45^\circ$

Pengujian ketiga berupa pengujian dengan jarak 50 cm dengan sudut  $10^\circ$  dapat dilihat pada gambar 4.33



**Gambar 4. 33** Pengujian Jarak 50 cm dengan sudut  $10^\circ$

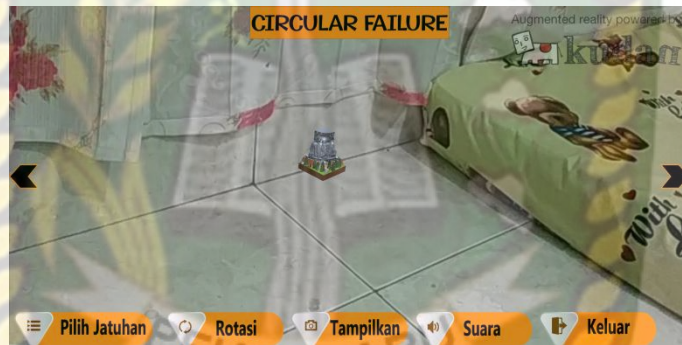
3. Pengujian Jarak 1 m Dengan Sudut  $10^\circ$ ,  $45^\circ$  dan  $90^\circ$ .

Pengujian pertama berupa pengujian dengan jarak 1 m dengan sudut  $90^\circ$  dapat dilihat pada gambar 4. 34



**Gambar 4. 34** Pengujian Jarak 1 m dengan sudut  $90^\circ$

Pengujian kedua berupa pengujian dengan jarak 1 m dengan sudut  $45^\circ$  dapat dilihat pada gambar 4.35



**Gambar 4. 35** Pengujian Jarak 1 m dengan sudut  $45^\circ$

Pengujian ketiga berupa pengujian dengan jarak 1 m dengan sudut  $10^\circ$  dapat dilihat pada gambar 4.36.



**Gambar 4. 36** Pengujian Jarak 1 m dengan sudut  $10^\circ$

Hasil pengujian aplikasi berdasarkan jarak dan sudut yang berbeda dapat dilihat pada tabel 4.9

**Tabel 4. 9** Hasil Pengujian Jarak dan Sudut

| Skenario        | Tindakan |       | Output Yang di dapat | Hasil    |
|-----------------|----------|-------|----------------------|----------|
|                 | Jarak    | Sudut |                      |          |
| Jarak dan Sudut | 10 cm    | 10°   | Objek 3D Tampil      | Berhasil |
|                 |          | 45°   | Objek 3D Tampil      | Berhasil |
|                 |          | 90°   | Objek 3D Tampil      | Berhasil |
|                 | 50 cm    | 10°   | Objek 3D Tampil      | Berhasil |
|                 |          | 45°   | Objek 3D Tampil      | Berhasil |
|                 |          | 90°   | Objek 3D Tampil      | Berhasil |
|                 | 1 m      | 10°   | Objek 3D Tampil      | Berhasil |
|                 |          | 45°   | Objek 3D Tampil      | Berhasil |
|                 |          | 90°   | Objek 3D Tampil      | Berhasil |

Berdasarkan hasil yang didapatkan dapat disimpulkan bahwa aplikasi Simulasi Model Jatuhan Lereng dengan *augmented reality* dapat berkerja secara optimal di segala jarak dan sudut pengujian

#### 4.2.4. Pengujian Jenis Objek Tracking

Pengujian jenis *objek tracking* dengan metode *markerless* dilakukan untuk mengetahui kemampuan *tracker* aplikasi Simulasi Model Jatuhan Lereng dengan *augmented reality* dalam segala bidang dan objek.

##### 1. Objek Kontras Hitam Putih

Pengujian ini dilakukan menggunakan dengan tujuan untuk mengetahui dapatkah proses *markerless* menampilkan objek 3D dengan lokasi atau objek yang hanya memiliki dua warna yaitu hitam dan putih. Dari hasil pengujian dari jenis *tracker* kontras hitam putih didapatkan hasil optimal. Objek 3D bahkan akan pindah mengikuti *tracker* apabila *tracker* dipindahkan. gambar hasil pengujian ini dapat dilihat pada gambar 4. 37



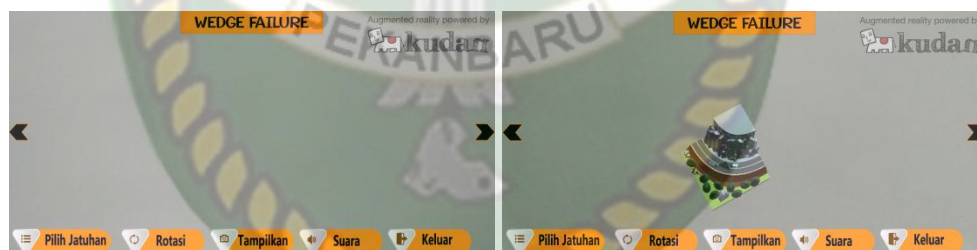
a.Sebelum

b.Sesudah

**Gambar 4. 37** Pengujian Tracker Kontras Hitam Putih

## 2. Objek Kertas Putih Polos

Pengujian ini dilakukan menggunakan kertas putih HVS A4 dengan tujuan untuk mengetahui apakah proses *markerless* menampilkan objek 3D dengan lokasi atau objek yang cerah tanpa corak atau motif. Dari hasil pengujian terhadap jenis *tracker* kertas putih polos didapatkan hasil yang cukup baik namun objek 3D akan sedikit berpindah pindah apabila kamera digerakan. gambar hasil pengujian ini dapat dilihat pada gambar 4.38



a.Sebelum

b.Sesudah

**Gambar 4. 38** Pengujian Tracker Ketas Putih Polos

## 3. Objek Beragam Corak Warna

Pengujian ini dilakukan menggunakan objek beragam warna dengan tujuan untuk mengetahui apakah proses *markerless* menampilkan objek 3D dengan lokasi atau objek yang memiliki banyak warna. Dari hasil pengujian dari jenis *tracker* buku beragam corak warna didapatkan hasil optimal. Objek 3D bahkan

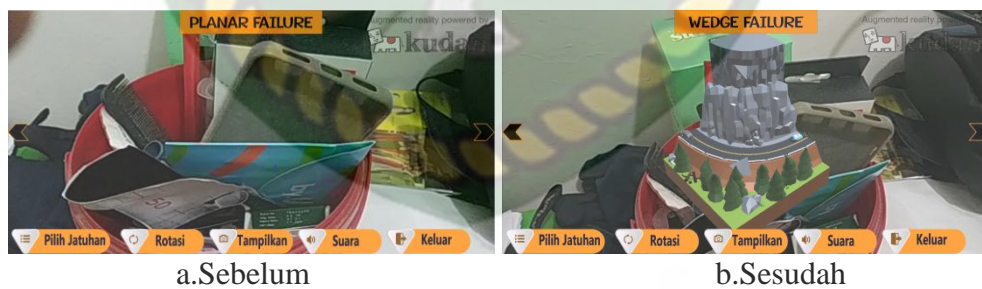
akan pindah mengikuti *tracker* apabila *tracker* dipindahkan. gambar hasil pengujian ini dapat dilihat pada gambar 4.39



**Gambar 4. 39** Pengujian Tracker objek Beragam Warna

#### 4. Objek Permukaan Tidak Rata

Pengujian ini dilakukan menggunakan alat yang disusun secara *abstract* dengan tujuan untuk mengetahui dapatkah proses *markerless* menampilkan objek 3D dengan lokasi atau objek yang tidak rata. Dari hasil pengujian dari jenis *tracker* Objek permukaan tidak rata didapatkan hasil baik. Objek 3D bahkan akan tetap berada ditempat apabila kamera di arahkan ke area lain lalu dikembalikan pada posisi semula. gambar hasil pengujian ini dapat dilihat pada gambar 4.40

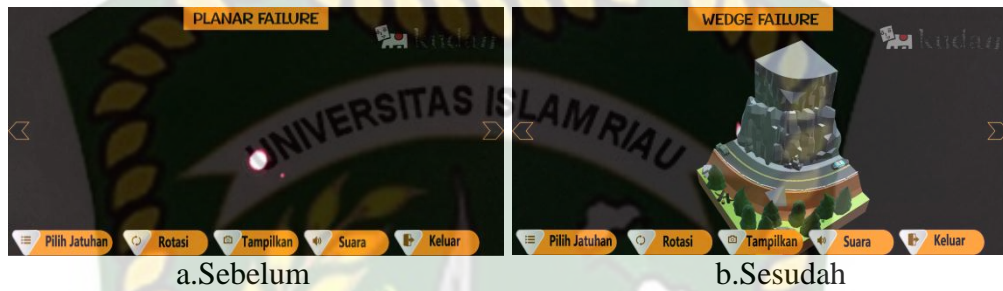


**Gambar 4. 40** Pengujian Tracker Permukaan Tidak Rata

#### 5. Objek Cahaya

Pengujian ini dilakukan pada malam hari dengan kondisi mematikan seluruh sumber cahaya lampu kecuali sebuah *tracker* berupa obat nyamuk elektrik dengan tujuan untuk mengetahui dapatkah proses *markerless* menampilkan objek 3D

dengan keadaan gelap gulita dengan sumber cahaya sebagai *trackernya*. Dari hasil pengujian *tracker* objek cahaya didapatkan hasil optimal objek 3D akan mengikuti *tracker* apa bila *tracker* di pindahkan. gambar hasil pengujian ini dapat dilihat pada gambar 4.41



**Gambar 4. 41** Pengujian tracker Objek Cahaya

Hasil pengujian aplikasi berdasarkan jenis objek *tracking* dapat di lihat pada tabel 4.10

**Tabel 4. 10** Hasil Pengujian Tracking Objek

| Skenario                         | Objek Pengujian                | Output yang Didapat | Hasil    |
|----------------------------------|--------------------------------|---------------------|----------|
| Objek <i>Tracking Markerless</i> | Objek Kontras Hitam Putih      | Objek 3D Tampil     | Berhasil |
|                                  | Objek Kertas Putih Polos       | Objek 3D Tampil     | Berhasil |
|                                  | Objek Buku Beragam Corak Warna | Objek 3D Tampil     | Berhasil |
|                                  | Objek Permukaan Tidak Rata     | Objek 3D Tampil     | Berhasil |
|                                  | Objek Cahaya                   | Objek 3D Tampil     | Berhasil |

Berdasarkan Pengujian yang dilakukan aplikasi mampu melakukan proses *tracking markerless* disegala objek yang diujikan, namun untuk mengoptimalkan kinerja aplikasi dianjurkan untuk menghindari dominasi warna polos tanpa adanya corak sebagai objek *tracker*.

### 4.3. Pengujian Beta (*End User*)

Pengujian beta tester dilakukan dengan memberikan kendali penuh terhadap user taster untuk mengoprasikan aplikasi Simulasi Model Jatuhan dengan augmented reality, setelah dilakukan pengujian beta terhadap Simulasi Model Jatuhan dengan augmented reality, maka didapatkan beberapa saran dan kritik. Data hasil pengujian dari user tester dapat dilihat pada tabel 4.11 berikut.

**Tabel 4. 11** Hasil Pengujian Beta (End User)

| Skenario  | Penguji             | Nilai | Saran   | Kritik              |
|-----------|---------------------|-------|---|---------------------|
| Interface | Sandy Masdrianto    | A     | 1. Modeling kalau bisa smooth<br>2. Jatuhannya dibuat lebih realistis     |                     |
|           | Tristan Aulia Aksan | A     | 1. Kalau bisa batuananya hancur<br>2. Petunjuk atau informasinya kurang   |                     |
|           | Frezy Ukhuah Islami | A     | 1. Objek disesuaikan dengan penjelasan<br>2. Tunjukkan bidang lemah       |                     |
|           | Rangga Sutra Jaya   | A     | Harusnya lereng dibuat lebih hidup  |                     |
|           | Abdul Aziz          | A     | Semoga bisa membuat aplikasi ini lebih baik dan dikembangkan lagi         |                     |
|           | Firman Suhendra     | A     | Perbaiki grafik   | Grafik kurang real  |
|           | Budi Akbar          | A     | Efek jatuhan harus harus lebih halus lagi agar kelihatan nyata            |                     |
|           | Oufa Rivano Putra   | A     | Tiap-tiap jatuhan lebih detail agar dapat dipahami oleh pengguna aplikasi |                     |
|           | Randi Saputra       | A     | Dipelajari lagi jatuhannya  | Grafik kurang bagus |
|           | Madoy               | A     | Tampilan 3D diperbaiki  |                     |



#### 4.4. Implementasi Sistem

Implementasi sistem dilakukan dengan memberikan kuisisioner kepada 10 orang dengan tujuan untuk mengetahui tanggapan dari pengguna tentang aplikasi Simulasi Model Jatuhan dengan augmented reality. Hasil implementasi dengan memberikan kuisisioner kepada 10 orang Skala likert adalah metode perhitungan yang digunakan untuk keperluan riset atas jawaban setuju atau tidaknya seorang responden terhadap suatu pernyataan. Untuk menghitung skor maksimum tiap jawaban, dengan mengalikan skor dengan jumlah keseluruhan responden, yaitu skor dikali 10 responden. Nilai skor maksimum dapat dilihat pada Tabel 4.12

**Tabel 4. 12** Skor Maksimum

| Jawaban     | Skor | Skor Maksimum<br>(Skor * Jumlah<br>Responden) |
|-------------|------|---|
| Sangat baik | 4    | 40  |
| Baik        | 3    | 30  |
| Kurang baik | 2    | 20  |
| Tidak baik  | 1    | 10  |

Setelah itu, dapat dicari persentase masing-masing jawaban dengan menggunakan rumus:

$$Y = \frac{TS}{\text{Skor Ideal}} \times 100\%$$

Dimana:

Y = Nilai persentase

TS = Total skor responden =  $\sum$  skor x responden

Skor ideal = skor x jumlah responden = 4 x 10 = 40

Kriteria skor untuk persentase dapat dilihat pada Tabel 4.13

**Tabel 4. 13** Kriteria Skor

| Kategori | Keterangan  |
|----------|-------------|
| 76%-100% | Sangat baik |
| 51%-75%  | Baik        |
| 26%-50%  | Kurang baik |
| 0%-25%   | Tidak baik  |

Berikut ini adalah hasil persentase masing-masing jawaban yang sudah dihitung nilainya. Kuesioner ini telah diujikan kepada 10 orang responden.

1. Pertanyaan pertama

Apakah informasi yang disediakan aplikasi mudah dimengerti?

Hasil kuesioner pertanyaan pertama dapat dilihat pada Tabel 4.14

**Tabel 4. 14** Hasil Kuesioner Pertanyaan Pertama

| Pertanyaan | Jawaban     | Skor | Responden | Jumlah Skor | Nilai Presentase (%)        |
|------------|-------------|------|-----------|-------------|-----------------------------|
| 1          | Sangat baik | 4    | 6         | 24          | $(36:40) \times 100 = 90\%$ |
|            | Baik        | 3    | 4         | 12          |                             |
|            | Kurang baik | 2    | 0         | 0           |                             |
|            | Tidak baik  | 1    | 0         | 0           |                             |
|            | Jumlah      |      |           | 10          |                             |

Berdasarkan nilai persentase dari pertanyaan pertama, dapat disimpulkan sebanyak 90% responden menyatakan bahwa informasi yang disediakan aplikasi mudah dimengerti dengan sangat baik.

2. Pertanyaan kedua

Apakah penggunaan menu dan fitur mudah digunakan ?

Hasil kuesioner pertanyaan kedua dapat dilihat pada Tabel 4.15

**Tabel 4. 15** Hasil Kuesioner Pertanyaan Kedua

| Pertanyaan | Jawaban     | Skor | Responden | Jumlah Skor | Nilai Presentase (%)        |
|------------|-------------|------|-----------|-------------|-----------------------------|
| 2          | Sangat baik | 4    | 6         | 24          | $(36:40) \times 100 = 90\%$ |
|            | Baik        | 3    | 4         | 12          |                             |
|            | Kurang baik | 2    | 0         | 0           |                             |
|            | Tidak baik  | 1    | 0         | 0           |                             |
|            | Jumlah      |      |           | 10          |                             |

Berdasarkan nilai persentase dari pertanyaan kedua, dapat disimpulkan sebanyak 90% responden menyatakan bahwa penggunaan menu dan fitur mudah digunakan dengan sangat baik.

### 3. Pertanyaan ketiga

Apakah kemiripan objek 3D lereng sesuai dengan lereng sebenarnya ?

Hasil kuesioner pertanyaan kedua dapat dilihat pada Tabel 4.16

**Tabel 4. 16** Hasil Kuesioner Pertanyaan Ketiga

| Pertanyaan | Jawaban     | Skor | Responden | Jumlah Skor | Nilai Presentase (%)        |
|------------|-------------|------|-----------|-------------|-----------------------------|
| 3          | Sangat baik | 4    | 5         | 20          | $(34:40) \times 100 = 85\%$ |
|            | Baik        | 3    | 4         | 12          |                             |
|            | Kurang baik | 2    | 1         | 2           |                             |
|            | Tidak baik  | 1    | 0         | 0           |                             |
|            | Jumlah      |      |           | 10          |                             |

Berdasarkan nilai persentase dari pertanyaan ketiga, dapat disimpulkan sebanyak 85% responden menyatakan bahwa kemiripan objek 3D lereng sesuai dengan lereng sebenarnya sangat baik.

4. Apakah tampilan menu dalam aplikasi mudah dikenali ?

Hasil kuesioner pertanyaan kedua dapat dilihat pada Tabel 4.17

**Tabel 4. 17** Hasil Kuesioner Pertanyaan Keempat

| Pertanyaan | Jawaban     | Skor | Responden | Jumlah Skor | Nilai Presentase (%)        |
|------------|-------------|------|-----------|-------------|-----------------------------|
| 4          | Sangat baik | 4    | 6         | 24          | $(36:40) \times 100 = 90\%$ |
|            | Baik        | 3    | 4         | 12          |                             |
|            | Kurang baik | 2    | 0         | 0           |                             |
|            | Tidak baik  | 1    | 0         | 0           |                             |
|            | Jumlah      |      | 10        | 36          |                             |

Berdasarkan nilai persentase dari pertanyaan keempat, dapat disimpulkan sebanyak 90% responden menyatakan tampilan menu dalam aplikasi mudah dikenali dengan sangat baik.

5. Apakah aplikasi ini bermanfaat bagi pengguna ?

Hasil kuesioner pertanyaan kedua dapat dilihat pada Tabel 4.18

**Tabel 4. 18** Hasil Kuesioner Pertanyaan Kelima

| Pertanyaan | Jawaban     | Skor | Responden | Jumlah Skor | Nilai Presentase (%)          |
|------------|-------------|------|-----------|-------------|-------------------------------|
| 5          | Sangat baik | 4    | 7         | 28          | $(37:40) \times 100 = 92,5\%$ |
|            | Baik        | 3    | 3         | 9           |                               |
|            | Kurang baik | 2    | 0         | 0           |                               |
|            | Tidak baik  | 1    | 0         | 0           |                               |
|            | Jumlah      |      | 10        | 37          |                               |

Berdasarkan nilai persentase dari pertanyaan kelima, dapat disimpulkan sebanyak 92,5% responden menyatakan aplikasi ini bermanfaat bagi pengguna dengan sangat baik.

6. Seberapa inginkah merekomendasikan aplikasi ke orang sekitar anda ?

Hasil kuesioner pertanyaan kedua dapat dilihat pada Tabel 4.19

**Tabel 4. 19** Hasil Kuesioner Pertanyaan Keenam

| Pertanyaan | Jawaban     | Skor | Responden | Jumlah Skor | Nilai Presentase (%)          |
|------------|-------------|------|-----------|-------------|-------------------------------|
| 6          | Sangat baik | 4    | 4         | 16          | $(33:40) \times 100 = 82,5\%$ |
|            | Baik        | 3    | 5         | 15          |                               |
|            | Kurang baik | 2    | 1         | 2           |                               |
|            | Tidak baik  | 1    | 0         | 0           |                               |
|            | Jumlah      |      | 10        | 33          |                               |

Berdasarkan nilai persentase dari pertanyaan keenam, dapat disimpulkan sebanyak 92,5% responden menyatakan aplikasi ini bermanfaat bagi pengguna dengan sangat baik.

Hasil dari setiap pertanyaan dilakukan perhitungan rata-rata secara keseluruhan. Kemudian akan dibandingkan dengan Tabel 4.8 untuk diambil kesimpulan. Perhitungan secara keseluruhan pengolahan kuesioner dapat dilihat pada Tabel 4.20

**Tabel 4. 20** Pengolahan Skala

| No Pertanyaan | Nilai Persentase | Keterangan  |
|---------------|------------------|-------------|
| 1             | 90%              | Sangat baik |
| 2             | 90%              | Sangat baik |
| 3             | 85%              | Sangat baik |
| 4             | 90%              | Sangat baik |
| 5             | 92,5%            | Sangat baik |
| 6             | 82,5%            | Sangat baik |

|                  |   |             |
|------------------|---|-------------|
| Total Persentase | $90\% + 90\% + 85\% + 90\% + 92,5\% + 82,5\% = 530\%$ | Sangat baik |
| Rata-rata        | $530\% / 6 = 88,33\%$                                 |             |



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Penelitian dan pembuatan aplikasi Simulasi Model Jatuhan dengan *augmented reality* telah berhasil dilaksanakan dan telah dilakukan serangkaian pengujian untuk menguji aplikasi tersebut dan didapatkan hasil sebagai berikut :

1. Aplikasi Simulasi Model Jatuhan dengan *augmented reality* dapat di gunakan sebagai media pembelajaran untuk mahasiswa geologi.
2. Minimal jarak *tracking* terhadap lokasi objek agar mendapatkan hasil yang baik dan optimal adalah 10 cm.
3. Aplikasi Simulasi Model Jatuhan dengan *augmented reality* dapat digunakan didalam dan diluar ruangan dengan syarat memiliki insentitas cahaya diatas 0 lux.
4. Aplikasi Simulasi Model Jatuhan Menuggunakan *augmented reality* dapat digunakan diberbagai sudut pandang kamera.
5. Aplikasi Simulasi Model Jatuhan Menuggunakan *augmented reality* bekerja optimal dipermukaan berwarna putih dengan objek hitam sebagai *marker*, ataupun sebaliknya.
6. Aplikasi Simulasi Model Jatuhan dengan *augmented reality* memudahkan mahasiswa melihat dan mempelajari model jatuhan tanpa harus ke lapangan terlebih dahulu.

## 5.2. Saran

Aplikasi Simulasi Model Jatuhan dengan *augmented reality* masih memerlukan beberapa pengembangan yang lebih baik, maka oleh sebab itu berikut adalah beberapa saran yang dapat dijadikan acuan dalam pengembangan selanjutnya :

1. Harusnya mobil dapat bereaksi saat kejadian longsor.
2. Mengurangi vertex yang tidak terlihat mata diobjek 3D untuk mengurangi *loading time* pada ponsel berspesifikasi rendah.
3. Menambahkan informasi tertulis di setiap jatuhan.
4. Model jatuhan dapat diberi tekstur yg lebih halus agar terlihat seperti nyata.
5. Tambahkan pecahan batuan ketika terjadinya longsor.
6. Aplikasi seharusnya dapat didownload di *playstore* atau dapat didownload di website teknik geologi.



## DAFTAR PUSTAKA

- AR Wahyu Pradana, 2017, *Aplikasi Gerakan Dasar Pencak Silat Dengan Augmented Reality*, Skripsi, Universitas Islam Riau, Pekanbaru
- Arief, Saifudin. 2007, Konsep Dasar Analisis Kstabilan Lereng, [www.scribd.com](http://www.scribd.com)
- Hoek, E., dan Bray, J. W., 1981. *Rock Slope Engineering*. The Institution of Mining and Metallurgy, 3rd edition : London.
- Muntahanah dkk, (2017), Penerapan Teknologi Augmented Reality Pada Katalog Rumah Berbasis Android (Studi Kasus PT. Jashando Han Saputra), Jurnal, Universitas Muhammadiyah Bengkulu, Bengkulu
- Pamoedji, Andre Kurniawan., Maryuni., dan Sanjaya Ridwan, 2017, *Mudah Membuat Game Augmented Reality (AR) dan Virtual Reality (VR) dengan Unity 3D*, Elex Media Komputindo, Jakarta
- Relifian Rani Ramadhani dan Setya Chendra Wibawa, (2018), Pengembangan Media Pembelajaran Aplikasi Pengembalian Sudut Gambar Dengan Menggunakan Metode Markerless Augmented Reality Berbasis Android, Jurnal, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya
- Roedavan, Rickman., 2014, *Unity Tutorial Game Engine*, Informatika, Bandung.
- Saputra Aprillion Yoga, (2014), Implementasi *Augmented Reality (AR)* Pada Fosil Purbakala, Jurnal, Universitas Komputer Indonesia, Bandung
- Sitohang Daniel dan Nurjayadi, 2018, Implementasi Augmented Reality untuk Pengenalan Lokasi Boombara Waterpark, STMIK Amik Riau, Pekanbaru
- Soenardi, Sabrur R, 2005, *Si Lancang*, Balai Kajian dan Pengembangan Budaya Melayu., dan Adicita Karya Nusa, Yogyakarta