

# Draft\_Skripsi\_Dimas\_Emeraldo\_ As-Sidiqy\_final.docx

*by turnitin turnitin*

---

**Submission date:** 11-Nov-2024 08:23AM (UTC+0530)

**Submission ID:** 2515075067

**File name:** Draft\_Skripsi\_Dimas\_Emeraldo\_As-Sidiqy\_final.docx (1.51M)

**Word count:** 12630

**Character count:** 77759

**RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI NAVIGASI  
MENGUNAKAN *AUGMENTED REALITY* BERBASIS  
*ANDROID***

**1**  
**SKRIPSI**

Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T)



Disusun Oleh :

**DIMAS EMERALDO AS-SIDIQY**

**3332180065**

**1**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA**

**2024**

## **LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI**

Dengan ini saya sebagai penulis Skripsi berikut:

Judul : **RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI NAVIGASI  
MENGUNAKAN AUGMENTED REALITY BERBASIS  
ANDROID**

Nama Mahasiswa : **DIMAS EMERALDO AS-SIDIQY**

NPM : **3332180065**

Fakultas/Jurusan : **TEKNIK ELEKTRO**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi tersebut di atas adalah benar-benar hasil karya asli saya dan tidak memuat hasil karya orang lain, kecuali dinyatakan melalui rujukan yang benar dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari ditemukan hal-hal yang menunjukkan bahwa sebagian atau seluruh karya ini bukan karya saya, maka saya bersedia dituntut melalui hukum yang berlaku. Saya juga bersedia menanggung segala akibat hukum yang timbul dari pernyataan yang secara sadar dan sengaja saya nyatakan melalui lembar ini.

**Serang,**

**Dimas Emeraldo As-Sidiqy  
3332180065**

**1**  
**LEMBAR PENGESAHAN**

Dengan ini ditetapkan bahwa Skripsi berikut

**Judul** : **RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI  
NAVIGASI MENGGUNAKAN AUGMENTED  
REALITY BERBASIS ANDROID**  
**Nama Mahasiswa** : **DIMAS EMERALDO AS-SIDIQY**  
**NPM** : **3332180065**  
**1**  
**Fakultas/Jurusan** : **Teknik Elektro**

Telah diuji dan dipertahankan pada tanggal 18 Oktober 2024 melalui Sidang Skripsi di Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Cilegon dan dinyatakan **LULUS**.

**Dewan Penguji**

**Tanda Tangan**

**Pembimbing I** : **1** **Dr.-Ing. Muhammad Iman Santoso, M.Sc.**

.....

**Pembimbing II** : **Fadil Muhammad, S.T., M.T.**

.....

**1**  
**Penguji I** : **Masjudin, S.T., M.Eng.**

.....

**Penguji II** : **Dina Estining Tyas Lufianawati, S.T., M.T.**  
**62**

.....

**Mengetahui**

**Ketua Jurusan**

**Dr. Eng. Rocky Alfanz, S.T., M.Sc.**

**NIP. 198103282010121001**

## PRAKATA

31  
Segala puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, rahmat, karunia dan hidayah-Nya lah sehingga Tugas Akhir Skripsi dengan judul “RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI NAVIGASI 9 MENGGUNAKAN AUGMENTED REALITY BERBASIS ANDROID” dapat 45 diselesaikan dengan baik. Dengan bantuan serta bimbingan dari berbagai pihak, akhirnya Skripsi ini dapat terselesaikan. Oleh sebab itu ingin disampaikan rasa 35 terimakasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam pembuatan karya ini, ucapan terimakasih saya ucapkan kepada :

- (1) Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan 10 hidayah-Nya sehingga skripsi ini berhasil diselesaikan.
- (2) Alm Ayah dan Ibu, yang telah memberikan support dan kasih sayang tiada hentinya.
- (3) Saudara-saudara, yang selalu mengingatkan serta mendoakan keberhasilan.
- (4) Teman-teman, atas kebersamaan dan dukungan yang diberikan.
- (1) Bapak Dr.-Ing. Muhammad Iman Santoso, M.Sc., selaku dosen pembimbing satu, yang memberikan masukan-masukan berharga.
- (6) Bapak Fadil Muhammad, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing dua, yang 56 memberikan arahan serta bimbingan berharga.
- (7) Para responden, yang menyempatkan waktunya untuk membantu dalam survei yang dilakukan.

42  
Semoga Tuhan Yang Maha Esa memberikan balasan kepada semua pihak yang telah membantu dalam pembuatan skripsi ini. Diharapkan dengan dibuatnya skripsi ini dapat membawa manfaat bagi para peneliti di masa mendatang.

## ABSTRAK

Keterbatasan navigasi yang dimiliki oleh *Google Maps* mendorong pengembangan aplikasi navigasi yang dapat digunakan pada ruang lingkup yang terbatas. Pengembangan aplikasi perlu memperhatikan *usability* sebagai penentu keberhasilan dalam membantu pengguna melakukan navigasi. Pengujian *usability* dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah aplikasi yang dibuat dapat bermanfaat bagi pengguna. Pengujian dilakukan pada aplikasi *ARNav* yang terbagi menjadi tiga kategori, yaitu efektivitas, efisiensi, dan kepuasan pengguna. Mendapatkan nilai *usability* sebesar 85,1%. Pembuatan *ARNav* berhasil dilakukan menggunakan *Unity*, pembuatan peta 3D menggunakan *Blender* dan lokasi awal pengguna ditentukan menggunakan *QR-Code*. Dari penelitian yang dilakukan diharapkan *ARNav* dapat membantu pengguna melakukan navigasi menggunakan *Augmented Reality*.

Kata kunci : *ARNav*, pengujian *usability*, navigasi, *Google Maps*, *Augmented Reality*

## ABSTRACT

Limitations provided by Google Maps motivate the development of navigation that can be used in smaller areas. The development of applications should take usability into consideration as an important factor for assisting user navigation. The essence of usability testing is to see if the developed application will be beneficial to users. The test is performed by using ARNav, which can be categorized into three categories: user experience, efficiency, and effectiveness. With a usability score of 85.1%. ARNav was successfully developed using Unity, the 3D map was generated with Blender, and the user's starting location was detected using a QR code. Based on the research, it believes that ARNav will assist users in using Augmented Reality for navigation.

Key words : ARNav, usability testing, navigation, Google Maps, Augmented Reality

**1**  
**DAFTAR ISI**

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
PRAKATA .....	iv
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL .....	x
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan Penelitian .....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
1.5. Batasan Masalah.....	4
1.6. Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1. Dasar Teori .....	6
2.1.1. <i>Indoor navigation</i> .....	6
2.1.2. <i>Building Information Modelling (BIM)</i> .....	6
2.1.3. <i>Unity Game Engine</i> .....	7
2.1.4. <i>Navigation Mesh</i> .....	7
2.1.5. <i>QR Code</i> .....	7
2.1.6. <i>Vuforia Engine</i> .....	8
2.1.7. <i>Augmented Reality</i> .....	8
2.1.8. <i>Tipe Augmented Reality</i> .....	8
2.1.9. <i>C-Sharp (C#)</i> .....	9
2.1.10. <i>ARCore</i> .....	9
2.2. <i>State of The Art</i> .....	10
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>13</b>
3.1. Jenis Penelitian .....	13

3.2.	Alur Penelitian.....	13
3.2.1.	Studi Literatur .....	14
3.2.2.	Menentukan Peta Yang Digunakan.....	15
3.2.3.	Merancang Desain Lokasi .....	15
3.2.4.	Uji Coba Desain.....	17
3.2.5.	Merancang Aplikasi.....	17
3.2.6.	Uji Coba Aplikasi .....	17
3.2.7.	Melakukan <i>Debugging</i> .....	19
3.2.8.	Pencatatan Hasil Percobaan.....	19
3.3.	Komponen Penelitian .....	20
3.3.1.	Perangkat Keras .....	21
3.3.2.	Perangkat Lunak .....	21
3.4.	Tahapan Penelitian .....	21
3.4.1.	Mulai Aplikasi.....	22
3.4.2.	Membuka Kamera .....	22
3.4.3.	<i>Scan QR-Code</i> .....	24
3.4.4.	Pilih Lokasi Tujuan .....	26
3.4.5.	Mengikuti Garis Bantu.....	27
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>29</b>
4.1.	Hasil Penelitian.....	29
4.2.	Pembahasan .....	33
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>48</b>
5.1.	Kesimpulan.....	48
5.2.	Saran .....	48
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	.....	<b>50</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian ..... 44	14
Gambar 3.2 Algoritma ARNav .....	21
Gambar 3.3 Icon Aplikasi ARNav .....	22
Gambar 3.4 Perizinan Penggunaan Kamera.....	23
Gambar 3.5 Notifikasi ARCore .....	23
Gambar 3.6 Tampilan Awal ARNav.....	24
Gambar 3.7 Scan QR-Code .....	25
Gambar 3.8 Tampilan Setelah Melakukan Scan QR-Code .....	52 26
Gambar 3.9 Memilih Lokasi Tujuan .....	26
Gambar 3.10 Garis Bantu Navigasi .....	27
Gambar 3.11 Lokasi Tujuan.....	28
Gambar 4.1 Tampilan Aplikasi ARNav Pada Layar Menu Smartphone .....	32 34
Gambar 4.2 Ketinggian Garis Bantu .....	35
Gambar 4.3 Tampilan Layar Utama.....	37
Gambar 4.4 Grafik Usability Testing .....	42
Gambar 4.5 Uji Performa ARNav.....	45
Gambar 4.6 Grafik CPU Usage ARNav.....	46
Gambar 4.7 Grafik RAM Usage ARNav.....	46

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Skala Penilaian .....	30
Tabel 4.2 Persentase Nilai .....	30
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Kuesioner.....	31

## PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Teknologi informasi berkembang sangat pesat pada saat ini, teknologi informasi merupakan teknologi pemrosesan serta pengolahan data yang terdiri dari pengumpulan data, penyusunan data, penyimpanan data, serta manipulasi data sedemikian rupa sehingga didapatkan informasi data yang berkualitas [1]. Pada saat ini teknologi informasi dapat dengan mudah mengolah informasi yang dibutuhkan, sehingga informasi yang dibutuhkan bisa didapatkan dengan lebih mudah, lebih cepat, dan lebih akurat [2].

Pesatnya perkembangan teknologi informasi saat ini membawa pengaruh baik terhadap kegiatan yang dilakukan oleh suatu organisasi maupun perorangan, perkembangan teknologi ini telah merambah ke ranah digital [3]. Perangkat digital merupakan salah satu yang paling terparah akibat dari pesatnya perkembangan teknologi, perangkat digital yang umum digunakan pada saat ini adalah *smartphone*. Terdapat banyak varian sistem operasi *smartphone* yang ada, akan tetapi yang paling banyak digunakan adalah sistem operasi *android* [4]. Pesatnya perkembangan teknologi informasi bermula karena berbagai keterbatasan yang dapat dilakukan oleh manusia, dengan berkembangnya teknologi informasi memungkinkan manusia dalam melakukan otomatisasi dalam suatu pekerjaan atau kegiatan, sehingga tidak perlu khawatir lagi dengan adanya keterbatasan ruang dan waktu [5]. Selain menggunakan perangkat digital, diperlukan sebuah media untuk dapat menggunakan teknologi informasi, media tersebut adalah internet. Internet merupakan sebuah media yang digunakan untuk melakukan komunikasi dan mencari informasi bagi individu ataupun sebuah organisasi [6].

Navigasi adalah suatu kegiatan yang dilakukan untuk memantau dan mengendalikan pergerakan dari seseorang atau sebuah alat transportasi dari lokasi awal ke lokasi tujuan [7]. Sebelum pesatnya teknologi informasi berkembang, manusia menggunakan selembar peta dan kompas untuk menentukan dan mencari kemana arah yang ingin dituju ketika melakukan perjalanan. Untuk membaca sebuah peta, seseorang perlu mempunyai pemahaman dan kepekaan terhadap

lingkungan sekitar sehingga bisa mengenali antara lingkungan sekitarnya dan lokasi yang direpresentasikan pada sebuah peta[8]. Akan tetapi hal ini tentu tidak efisien mengingat tidak semua orang memiliki pemahaman yang cukup dalam membaca peta untuk melakukan navigasi.

Selain tidak dapat digunakan oleh seluruh orang, peta kertas juga memiliki banyak kekurangan yang lain. Seperti cakupan peta yang terbatas, dan menimbulkan limbah karena peta kertas tidak dapat dipakai dalam jangka waktu lama sehingga perlu membeli peta terbaru yang dapat digunakan ketika akan melakukan navigasi. Dari permasalahan tersebut lah akhirnya perkembangan teknologi informasi berkembang dalam bidang navigasi dan membuat sebuah produk yang sangat berguna dalam melakukan navigasi yaitu *Google Maps*.

*Google Maps* merupakan sebuah produk hasil dari permasalahan yang ada ketika melakukan navigasi dengan menggunakan selemba peta. *Google Maps* merupakan layanan yang diberikan oleh *Google* yang menggambarkan peta satu dunia yang digunakan untuk memantau serta melakukan navigasi [9]. Dengan adanya *Google Maps* memudahkan semua orang dalam melakukan navigasi karena dengan menggunakan *Google Maps* semua orang dapat melakukan navigasi tanpa perlu banyak berpikir, cukup dengan memasukan lokasi yang ingin dituju maka *Google Maps* akan melakukan pemrosesan data dengan menggunakan satelit untuk mencari rute tercepat yang bisa digunakan dalam mencapai lokasi tujuan, kemudian rute itu ditampilkan pada layar *smartphone* pengguna.

Seiring dengan perkembangan teknologi informasi yang pesat, kebutuhan masyarakat juga ikut berkembang, hal ini dilatarbelakangi karena keterbatasan *Google Maps*. *Google Maps* merupakan aplikasi yang menggunakan *Global navigation satellite systems (GNSSs)* oleh sebab itu *Google Maps* hanya dapat menentukan posisi dengan baik dalam beberapa kondisi yang optimal, selain itu juga *google Maps* menggunakan peta 2D sebagai petunjuk untuk melakukan navigasi [10]. Untuk dapat membaca peta 2D ini pengguna perlu keahlian untuk membaca daerah sekitar [8]. Selain itu juga terdapat keterbatasan pada lokasi tujuan yang tersedia ketika berada pada cakupan area yang kecil seperti lingkungan kampus, tata letak lokasi tujuan yang tidak sesuai, kurangnya keakuratan titik tujuan pada *maps*, dan harus menggunakan internet untuk mengakses *Google Maps* [11].

Jurnal berjudul “<sup>58</sup>A Bluetooth-Based <sup>67</sup>Indoor Positioning System : A Simple and Rapid Approach” yang dibuat oleh P.Y.P Tsang, C.H. Wu, G.T.S. Ho, dan Y.K.Tse (2015) membuat sebuah penelitian *indoor positioning* dengan menggunakan *Bluetooth* sebagai cara dalam menentukan lokasi di dalam sebuah ruangan [12]. Jurnal berjudul “<sup>29</sup>Indoor Positioning Method Using WiFi RRT Based On LOS Identification and Range Calibration” yang dibuat oleh Hongji Cao, Yujia Wang, Jingxue Bi, Shenglei Xu, Minghao Si, dan Hongxia Qi (2020) membuat sebuah penelitian *indoor positioning* dengan menggunakan *WiFi RRT* sebagai cara dalam menentukan lokasi di dalam ruangan [13]. Jurnal berjudul “<sup>16</sup>Indoor navigation Systems Using Annotated Maps in Mobile Augmented Reality” yang dibuat oleh R. Khan, Y. Oon, dan A. Madihie dan C. En (2019) membuat sebuah penelitian tentang *indoor navigation* dengan menggunakan *Augmented Reality* berbasis *mobile* [14].

Berdasarkan jurnal-jurnal diatas yang digunakan sebagai referensi dalam mencari solusi untuk menangani permasalahan menentukan lokasi awal dan navigasi di dalam ruangan, peneliti tertarik melakukan penelitian yang menerapkan sistem navigasi menggunakan *Augmented Reality* untuk melakukan navigasi di dalam ruangan menjadi system penentuan lokasi awal beserta dengan navigasi di luar ruangan dengan judul “Rancang bangun sistem informasi navigasi menggunakan *Augmented Reality* berbasis *android*”. Pemilihan judul tersebut disebabkan oleh tampilan yang ditawarkan lebih atraktif karena berbentuk 3D, dan lebih memudahkan dalam melakukan navigasi karena menggunakan *Augmented Reality* sehingga pengguna tidak kesulitan dalam mengikuti arah yang akan dituju [15]. Dengan melakukan penelitian ini diharapkan menjadi sebuah solusi dalam menangani permasalahan sulitnya melakukan navigasi dengan peta 2D.

## <sup>30</sup>1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dijelaskan sebelumnya terkait dengan sulitnya melakukan navigasi dengan menggunakan peta 2D, <sup>27</sup>maka dapat dirumuskan permasalahan yang akan diteliti sebagai berikut :

- a. Bagaimana cara membuat rancang bangun sistem informasi navigasi pada perangkat *smartphone android*?
- b. Bagaimana cara membuat peta 3D agar tampak seperti aslinya?

- c. Bagaimana cara menentukan titik awal ketika akan melakukan navigasi?

### 1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

- Merancang dan membuat sistem informasi navigasi dengan menggunakan *Augmented Reality* yang bekerja pada sistem operasi *android*.
- Merancang dan membuat desain peta 3D yang akan digunakan pada sistem informasi navigasi.
- Menerapkan sistem *QR Code* sebagai cara untuk menentukan lokasi titik awal.

### 1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari pembuatan aplikasi sistem navigasi dengan menggunakan *Augmented Reality* adalah sebagai berikut.

- Diharapkan penelitian ini dapat menjadi salah satu cara untuk memudahkan pengguna melakukan navigasi, karena peta yang digunakan merupakan peta 3D.
- Bekerja secara *offline*, sehingga pengguna tidak terbebani untuk memakai data seluler ataupun *Wi-Fi*.
- Hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi peneliti sejenis sehingga dapat digunakan sebagai referensi untuk melakukan pengembangan lebih lanjut sehingga lebih efektif.

### 1.5. Batasan Masalah

Batasan masalah digunakan dalam rangka memfokuskan ruang lingkup permasalahan, sehingga penelitian yang dilakukan dapat terfokus pada ruang lingkup permasalahan. Adapun Batasan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

- Peta yang digunakan merupakan peta *outdoor* fakultas teknik.
- Penentuan lokasi awal dilakukan dengan menggunakan *QR Code*.
- Aplikasi yang dibuat berupa aplikasi berbasis *android*, sehingga *smartphone* yang digunakan harus menggunakan *android* sebagai sistem operasinya.

59

## 1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan bertujuan untuk memberi informasi mengenai pembahasan yang terdapat pada tiap bab. Sistematika penulisan ini terbagi kedalam beberapa bagian, yaitu :

### a. BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini merupakan bagian awal skripsi yang memuat Latar Belakang, Rumusan Masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian, Batasan Masalah, Sistematika Penulisan.

### b. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memuat informasi mengenai teori dan referensi yang digunakan untuk melakukan penelitian yang terdiri dari, *Indoor Navigation, Building Information Modeling (BIM), Unity Game Engine, Navigation Mesh, QR Code, VuforiaEngine, Augmented Reality, Tipe Augmented Reality, C-Sharp (C#), dan ARCore.*

### c. BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini memuat uraian mengenai Jenis Penelitian yang dilakukan, Alur Penelitian mulai dari Studi Literatur hingga Pencatatan Hasil Percobaan, Komponen Penelitian yang terdiri dari perangkat yang digunakan selama penelitian, dan Tahapan Penelitian.

### d. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini memuat hasil dari penelitian yang dilakukan dengan menggunakan *usability testing* dan memaparkan mengenai hasil yang didapatkan dari *usability testing*.

### e. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini merupakan bagian akhir dari penelitian yang memuat mengenai pembahasan tentang kesimpulan dari penelitian yang dilakukan dan juga berisi saran yang didapatkan dari pengujian.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Dasar Teori**

Dalam penelitian ini, tinjauan pustaka yang dipakai merupakan teori-teori yang menjadi landasan dalam penelitian, peneliti telah menelusuri beberapa penelitian yang serupa dengan tema yang akan diteliti. Berikut teori-teori yang digunakan dalam melakukan penelitian :

##### **2.1.1. *Indoor navigation***

*Indoor navigation system* merupakan sebuah sistem yang berfungsi untuk memberikan rute yang optimal ketika melakukan navigasi di dalam ruangan. Di dalam *indoor navigation* terdapat dua *element* penting yang menjadi bagian dari sistem tersebut, element tersebut adalah titik acuan yang memuat informasi unik dari sebuah lokasi, dan sebuah perangkat yang dapat memproses informasi unik dari titik acuan tersebut, meskipun terdapat banyak sekali aplikasi serupa yang beredar akan tetapi solusi absolut dari permasalahan navigasi di dalam ruangan masih menjadi perdebatan oleh banyak pihak [14]. Penelitian ini menggunakan teori *indoor navigation* sebagai dasar dari pembuatan aplikasi *ARNav*, karena perbedaannya hanya terletak pada peta yang digunakannya saja.

##### **2.1.2. *Building Information Modelling (BIM)***

*Building Information Modelling* atau *BIM* merupakan sebuah *platform* yang berfungsi untuk membuat suatu desain bangunan secara *virtual*. *Computer Aided Design (CAD)* merupakan sebuah *software* yang digunakan dalam mendokumentasikan suatu pekerjaan serta informasi dari suatu desain arsitektur. Yang merupakan *software* untuk menggantikan metode menggambar secara manual dengan menggunakan tangan [16]. Pada penelitian ini menggunakan *BIM* yaitu *Blender*. *Software Blender* merupakan sebuah *software* pemodelan secara digital yang membantu dalam pembuatan desain 3D. Pembuatan model pada penelitian ini digunakan sebagai peta 3D dalam menentukan titik-titik yang akan dijadikan lokasi maupun tujuan. Hal ini penting dilakukan terutama desain yang

dibuat haruslah identik dengan ukuran aslinya, karena desain tersebut yang akan digunakan sebagai penentu dalam pembuatan peta.

### 2.1.3. Unity <sup>47</sup> Game Engine

Unity merupakan sebuah *game engine* yang dikembangkan di bawah naungan *Unity -Technologies* dan pertama kali rilis pada juni 2005 pada konferensi *Apple Inc's* sebagai *game engine* eksklusif untuk Mac OS. Pada tahun 2018, *game engine* ini sudah dapat dipakai pada berbagai platform tidak hanya dapat digunakan pada Mac OS saja. Fungsi utama dari *game engine unity* dapat digunakan dalam pembuatan *Augmented Reality*, *virtual reality*, dan juga *game* baik itu *game 2D* maupun *game 3D*. Pada saat ini penggunaan *Unity Game Engine* tidak hanya dipakai dalam pembuatan *game* saja, akan tetapi diterapkan juga dalam bidang bisnis seperti pembuatan film, arsitektur, automotif, konstruksi, dan *engineering* [17].

### 2.1.4. Navigation Mesh

*Navigation Mesh* atau kerap disingkat *Navmesh* merupakan sebuah konsep yang digunakan dalam pencarian rute terpendek dari *game 3D*. *Navmesh* umumnya digunakan diantara *polygon* yang berada pada suatu *mesh* untuk menentukan *pathfinding*. Di dalam sebuah *game open world* seperti *Genshin Impact* ataupun *Tower Of Fantasy* seringkali pemain diberikan sebuah misi, misi tersebut kerap kali merupakan misi yang mengharuskan pemain mencari dimana lokasi misi tersebut dapat diselesaikan, akan tetapi dengan luasnya map yang ada pada *game open world* tentu akan sangat sulit ketika ingin mencari lokasi misi tersebut, disinilah peranan dari sistem *Pathfinding*. Sistem *Pathfinding* merupakan sebuah sistem yang memberitahukan kepada pemain rute tercepat yang dapat diambil dalam mencapai lokasi yang diinginkan dan menghindari halangan yang menghalangi pada rute yang akan diambil [18].

### 2.1.5. <sup>43</sup> QR Code

*QR Code* pertama kali dibuat di Jepang di bawah naungan perusahaan *Denso Wave* pada tahun 1994. *QR Code* merupakan suatu metode yang digunakan dalam <sup>51</sup> mengubah data tertulis menjadi sebuah kode 2D yang dicetak pada suatu media yang lebih ringkas. *QR* adalah singkatan dari *Quick Response*, hal ini merujuk pada

kemudahan dan kecepatan dalam melakukan analisis kode yang ada pada *QR Code*. *QR Code* dapat menyimpan segala jenis data, seperti angka, numerik, alphanumeric, biner, kanji atau kana. *QR Code* juga dapat menampung data secara horizontal dan vertikal [19].

### 2.1.6. Vuforia Engine

Vuforia merupakan sebuah *Software Development Kit (SDK)* yang digunakan dalam pembuatan aplikasi *Augmented Reality* berbasis *mobile*. *SDK Vuforia* dapat digabungkan bersama *Unity* dengan nama *Vuforia AR Extension for Unity*. *Vuforia* merupakan *SDK* yang dibuat di bawah naungan *Qualcomm* dan berfungsi untuk membantu para *developer* dalam membuat aplikasi *Augmented Reality* di *Smartphone (iOS, Android)*. Cara kerja *Vuforia* adalah dengan menggunakan kamera pada perangkat *smartphone* sebagai mata elektronik yang dapat mengenali *marker* tertentu, sehingga dapat menampilkan perpaduan antara dunia nyata dengan dunia *virtual*. Dengan demikian, *Vuforia* merupakan *SDK* untuk *computer vision Based AR* [20].

### 2.1.7. Augmented Reality

*Augmented Reality* atau dapat disingkat *AR* adalah sebuah teknologi multimedia yang digunakan untuk melakukan pemrosesan terhadap objek animasi 2D dan 3D, sehingga objek tersebut dapat diimplementasikan pada dunia nyata sesuai dengan *marker* yang dibuat. Teknologi *AR* berbeda dengan teknologi *Virtual Reality (VR)*, perbedaan tersebut terletak pada dunia *virtual* yang dibuat. Pada *AR* dunia *virtual* yang dibuat hanya sebagian saja, dan kemudian digabungkan dengan dunia nyata. Sementara pada *VR* dunia yang dibuat merupakan keseluruhan dari dunia *virtual*, tidak seperti *AR* yang hanya membuat sebagian dunia *virtual* dan menggabungkannya dengan dunia nyata, pada teknologi *VR* sepenuhnya merupakan dunia *virtual* [21].

### 2.1.8. Tipe Augmented Reality

Teknologi *Augmented Reality* memiliki beberapa tipe berbeda yang dapat digunakan ketika melakukan penerapan dari teknologi ini, berikut merupakan tipe yang dapat digunakan dalam penerapan teknologi *AR* :

- a. *Marker Based AR*

Cara kerja dari *marker Based AR* adalah dengan mengenali suatu *marker*, setelah *marker* yang ada telah teridentifikasi maka selanjutnya akan dibuat gambar digital yang merupakan hasil dari *marker* tersebut. Pada umumnya *marker* yang digunakan merupakan *marker* yang simple dan unik, seperti *QR Code*.

b. *Markless AR*

Cara kerja dari *markless AR* adalah dengan memanfaatkan berbagai sensor yang ada pada perangkat *smartphone* untuk mendeteksi lingkungan sekitar pada dunia nyata. Pada umumnya element yang digunakan pada *markless AR* adalah *GPS*, *accelerometer*, *velocity meter*, dan *digital compass*.

c. *Superimposition AR*

Cara kerja dari *superimposition AR* adalah dengan melakukan *object detection* dan *recognition*. Setelah suatu objek dikenali, maka objek tersebut akan digantikan dengan gambar digital yang menutupinya [22].

### 2.1.9.C-Sharp (C#)

*C-Sharp* atau biasa dilambangkan dengan *C#* adalah sebuah bahasa pemrograman unggulan dari *platform Microsoft .NET*, *C#* merupakan sebuah bahasa pemrograman dengan karakteristik yang mirip seperti bahasa pemrograman *Java*. *C#* adalah sebuah bahasa pemrograman *high-level*, *type-safe*, dan *object oriented programming* [23]. *Unity* menggunakan bahasa *C#* sebagai bahasa pemrograman utama, dan semua *library* yang digunakan pada *Unity* merupakan *library* yang dibuat dengan menggunakan *C#*.

### 2.1.10. ARCore

*SDK Tango* merupakan *SDK* pertama yang mempunyai kemampuan untuk menggunakan *Augmented Reality*, tepatnya *SDK Tango* ini dirilis oleh *Google* pada tahun 2014. Untuk menggunakan *Augmented Reality*, *smartphone* harus dilengkapi dengan *depth sensing* kamera supaya bisa menggunakan *Augmented Reality*. Akan tetapi projek pengembangan *Augmented Reality* ini tidak bertahan lama, dikarenakan hanya beberapa *smartphone* saja yang memiliki sensor-sensor bawaan yang memadai.

Oleh sebab itu *Google* melakukan perilis ulang *Augmented Reality* pada tahun 2018 dengan merilis *ARCore*. Tidak seperti *SDK Tango*, *ARCore* dapat digunakan pada beberapa *smartphone* dengan *Android Nougat (7.0)* dan pada perangkat *IOS* menggunakan *ARKit*. Fungsi utama dari *ARCore* adalah untuk melakukan *Tracking*. *ARCore* akan menggunakan kamera *smartphone* untuk melakukan observasi karakteristik dari sebuah pemandangan dan data dari sensor *Inertial Measurement Unit (IMU)*. Dengan menggunakan kedua hal tersebut maka *smartphone* dapat menentukan posisi serta orientasi ketika perangkat tersebut bergerak. Hal ini memungkinkan objek *virtual* untuk ditempatkan dengan benar[24].

## 2.2. <sup>14</sup> *State of The Art*

*State of The Art* adalah kumpulan jurnal yang digunakan sebagai referensi dalam penelitian ini. *State of The Art* memberikan penjelasan mengenai perbedaan antara penelitian terdahulu dan penelitian yang akan dilakukan. Berikut merupakan *State of The Art* yang digunakan dalam penelitian ini.

Jurnal dengan judul <sup>16</sup> “*Indoor navigation for Visually Impaired Using AR Marker*” yang dibuat oleh Guojun Yang dan Jafar Saniie pada tahun 2017 menghasilkan sebuah penelitian yang menggunakan *marker AR* untuk membantu seseorang yang memiliki kekurangan dalam penglihatan atau rabun dalam melakukan navigasi di dalam ruangan. Sistem yang dibuat bergantung pada *marker AR* dalam memperkirakan jarak dan posisi perangkat dengan koordinat pada dunia nyata [25]. Digunakannya jurnal “*Indoor navigation for Visually Impaired Using AR Marker*” sebagai bahan referensi karena menggunakan *marker AR* sebagai penentu koordinat perangkat sehubungan dengan dunia nyata. Perbedaan dengan penelitian yang akan dilakukan terdapat pada penggunaan peta yang digunakan yaitu menggunakan peta *outdoor*.

Jurnal dengan judul <sup>53</sup> “*AR-Based Navigation Using Hybrid Map*” yang dibuat oleh Yanlei Gu, Woranipit Chidsin, Igor Goncharenko pada tahun 2021 menghasilkan sebuah penelitian yang menggunakan *point cloud* sebagai *marker* untuk menggunakan *AR* dengan mengadopsi metode *Simultaneous Localization and Mapping* sebagai cara untuk membuat *point cloud* [26]. Digunakannya jurnal “*AR-Based Navigation Using Hybrid Map*” sebagai bahan referensi karena

menggunakan AR untuk menandakan sebuah tempat yang diidentifikasi oleh *point cloud*. Perbedaan dengan penelitian yang akan dilakukan terletak pada cara yang digunakan sebagai *marker AR*, pada jurnal “*AR-Based Navigation Using Hybrid Map*” menggunakan *point cloud* sebagai *marker AR*. Sedangkan pada penelitian ini digunakan *marker AR* berupa *QR-Code* dan juga perbedaan peta yang digunakan pada penelitian ini yaitu peta *outdoor*.

Jurnal dengan judul “*Design of a Mobile Augmented Reality-Based Indoor navigation System*” yang dibuat oleh Xin Hui Ng dan Woan Ning Lim pada tahun 2020 menghasilkan sebuah penelitian *indoor navigation system* dengan menggunakan sensor-sensor yang ada pada *smartphone* dan teknologi *markless AR*, penelitian ini sukses dalam mendeteksi lokasi *user* dan membimbing *user* menuju tempat yang diinginkan [27]. Digunakannya jurnal “*Design of a mobile Augmented Reality-Based Indoor navigation System*” sebagai bahan referensi karena menggunakan AR sebagai cara untuk melakukan navigasi di dalam ruangan. Perbedaan dengan penelitian yang akan dilakukan terletak pada penggunaan teknologi AR yang digunakan, pada jurnal “*Design of a mobile Augmented Reality-Based Indoor navigation Sistem*” menggunakan teknologi *markless AR*. Sedangkan pada penelitian ini akan menggunakan teknologi *Marker AR* untuk menentukan lokasi awal pengguna dan juga perbedaan peta yang digunakan yaitu menggunakan peta *outdoor* pada penelitian ini.

Jurnal dengan judul “*Disha-Indoor navigation App*” yang dibuat oleh Simran Birla, Gurveen Singh, Praktik Kumhar, Kshitij Gunjalkar, Sambhaji Sarode, Sanskar Choubey dan Mohandas Pawar pada tahun 2020 menghasilkan sebuah penelitian *indoor navigation* dengan tidak menggunakan banyak sensor dan memiliki akurasi yang bagus dengan bantuan AR serta dapat digunakan untuk bangunan yang memiliki lebih dari satu lantai [28]. Digunakannya jurnal “*Disha-Indoor navigation App*” sebagai bahan referensi karena menggunakan *marker AR* sebagai cara untuk menentukan lokasi awal pengguna. Perbedaan dengan penelitian yang akan dilakukan adalah pada jurnal “*Disha-Indoor navigation App*” menggunakan peta *indoor* dalam penerapan sistem informasinya, sedangkan pada penelitian ini digunakan peta *outdoor* sebagai penerapan dari sistem informasi yang dibuat.

Jurnal dengan judul “<sup>16</sup>Guiding People in Complex Indoor Environments Using Augmented Reality” yang dibuat oleh Georg Gerstweiler pada tahun 2018 menghasilkan sebuah penelitian *indoor navigation* dengan memanfaatkan *Computer Aided Design (CAD)* untuk membuat peta dan *point cloud* sebagai cara dalam menentukan lokasi awal pengguna serta sebagai *marker* untuk menggunakan teknologi *AR* [29]. Digunakannya jurnal “<sup>16</sup>Guiding People in Complex Indoor Environments Using Augmented Reality” sebagai bahan referensi adalah karena memanfaatkan *CAD* untuk membuat peta 2D dan menggunakan *point cloud* sebagai cara untuk menentukan lokasi awal serta sebagai *marker* dalam menggunakan teknologi *AR*.<sup>40</sup> Perbedaan dengan penelitian yang akan dilakukan terdapat pada *software* yang digunakan untuk membuat peta 2D sekaligus 3D. pada penelitian ini menggunakan *software Blender 3D* sebagai aplikasi dalam membuat peta 2D sekaligus 3D, memanfaatkan *QR-Code* sebagai cara dalam menentukan titik awal dan menggunakan peta *outdoor* sebagai penerapan pada sistem informasi yang dibuat.

## METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian berbasis *Research and Development (R&D)*. *Research and Development* dikenal juga dengan istilah *Research and Technological Development (RTD)* di Eropa, merupakan jenis penelitian yang dominan pada bidang teknologi. Jenis penelitian ini mengacu pada kegiatan inovasi yang dilakukan oleh sebuah institusi maupun sebuah perusahaan dengan tujuan untuk membuat serta mengembangkan sebuah teknologi baru maupun meningkatkan performa dari teknologi ataupun produk yang telah ada. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian *R&D* dengan tujuan untuk melakukan pengembangan sistem informasi navigasi berbasis *Augmented Reality (AR)* dengan menggunakan *software Unity Game Engine* pada lingkungan kampus Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.

Jenis penelitian *R&D* ini dilakukan semata-mata untuk memaksimalkan pemahaman manusia dalam rangka untuk melakukan penyesuaian dengan kebutuhan masyarakat. dalam melakukan jenis penelitian *R&D* ini terdapat berbagai macam variasi dan perbedaan antara peneliti satu dengan yang lainnya. Walaupun demikian, dengan adanya banyak variasi dan perbedaan antara setiap peneliti dalam melakukan penelitian dengan jenis *R&D* ini, namun hasil yang didapatkan sama, yaitu sebuah teknologi untuk membantu kebutuhan masyarakat. Hal ini menyebabkan *R&D* menarik perhatian dari bidang penelitian lain untuk menggunakan jenis penelitian ini.

### 3.2. Alur Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu *Research and Development (R&D)* dalam hal ini metode yang digunakan merupakan metode pembuatan sistem informasi navigasi berbasis *Augmented Reality*. Adapun alur penelitian yang dilakukan dalam melakukan proses pembuatan sistem informasi navigasi ini digambarkan seperti pada Gambar 3.1.



berdasarkan panduan yang ada pada situs resmi *Unity Game Engine* , tutorial *YouTube*, *Github*, serta *stackoverflow* sebagai forum tanya jawab antara pengembang aplikasi. Studi literatur perlu dilakukan secara terus menerus, hal ini perlu dilakukan karena *Unity Game Engine* bersifat *up to date*, sehingga perlu dilakukan studi literatur secara konsisten selama penelitian dilakukan.

### 3.2.2. Menentukan Peta Yang Digunakan

Penentuan peta yang akan digunakan dilakukan dalam rangka mengetahui model lokasi yang akan digunakan. Ketika peta yang akan digunakan sudah ditentukan maka dapat dilakukan proses penentuan titik-titik awal lokasi dengan menggunakan *QR-Code* pada tempat-tempat strategis di dalam peta tersebut. Selain itu juga ketika peta yang digunakan telah ditentukan maka dapat dilakukan pembuatan desain peta secara 3D.

### 3.2.3. Merancang Desain Lokasi

Perancangan desain peta dilakukan sebagai tolak ukur dalam melakukan navigasi. Oleh karena itu, dalam membuat desain peta diperlukan tingkat akurasi yang baik dalam melakukan pengukuran lokasi peta, sehingga akan didapatkan hasil desain yang baik dan mempunyai tingkat kemiripan yang tinggi dengan ukuran aslinya. Pembuatan peta lokasi ini dilakukan dengan menggunakan *software Blender 3D modeling*. Apabila peta yang digunakan masih dapat dilakukan pengukuran secara presisi maka peta lokasi hanya perlu dibuat sesuai dengan pengukuran yang telah dilakukan, hal ini hanya bisa dilakukan jika lokasi yang digunakan memiliki bentuk yang mudah untuk dilakukan pengukuran. Contohnya jika lokasi yang digunakan berada di dalam ruangan sebuah gedung. Apabila lokasi pembuatan peta ini berada di luar ruangan yang relatif sulit untuk dilakukan pengukuran maka terdapat beberapa cara yang dapat digunakan untuk membuat desain yang akan digunakan. Yang pertama dengan menggunakan *Geospatial*, menggunakan kamera 3D, dan membuat desain manual dengan bantuan *Google Maps*.

Pada penelitian ini menggunakan pembuatan desain lokasi dengan bantuan *Google Maps*, hal yang perlu dilakukan yaitu mencari lokasi yang akan digunakan sebagai desain pada *Google Maps*, kemudian dilakukan *screenshot* sehingga

didapatkan gambaran dari desain lokasi. Setelah gambaran desain telah didapatkan maka dapat dilakukan *tracing* untuk membuat ulang model 3D berdasarkan desain tersebut dengan menggunakan *Blender 3D*. Adapun kendala dengan menggunakan metode pembuatan model 3D ini yaitu menentukan skala 1:1 dari desain yang dibuat dengan lokasi sebenarnya.

Pemilihan metode pembuatan model dengan menggunakan *Google Maps* dipilih dikarenakan metode ini mempunyai keuntungan yaitu tidak ada biaya yang perlu dikeluarkan. Serta banyaknya *asset* yang digunakan pada saat pembuatan model dapat disesuaikan sehingga tidak menyebabkan beban berlebih pada saat aplikasi dijalankan. Adapun kekurangan yang dimiliki metode pembuatan desain dengan cara ini yaitu sulitnya membuat desain dengan skala yang presisi 1:1 antara model 3D dan dunia nyata, akan tetapi hal ini dapat diminimalisir dengan melakukan pengukuran Panjang dan lebar desain menggunakan bantuan *Google Earth*, walaupun hasil yang didapatkan tidak presisi 1:1, akan tetapi masih dapat dilakukan penyesuaian ulang setelah melakukan uji desain sehingga didapatkan hasil yang paling mendekati skala 1:1.

Selain dengan menggunakan metode pembuatan desain dengan bantuan *Google Maps*, terdapat juga metode pembuatan desain dengan menggunakan *Geospatial*, kelebihan dari penggunaan metode ini adalah model 3D lokasi sudah tersedia, sehingga tidak perlu lagi dilakukan pembuatan desain akan tetapi langsung tersedia model 3D lokasi, yang perlu dilakukan hanya memasukan *longitude* dan *latitude* dari lokasi yang digunakan. Akan tetapi hal ini hanya memadai untuk lokasi-lokasi yang terkenal dan juga hanya beberapa negara saja yang memilikinya. Jadi untuk menggunakan metode pembuatan model 3D ini sangat tidak mungkin di Indonesia, karena setelah dilakukan pengamatan dengan *Geospatial Unity*, tidak terdapat model 3D yang dapat digunakan karena pada wilayah di Indonesia belum dilakukan *scan 3D*.

Dan yang terakhir adalah pembuatan desain dengan menggunakan kamera 3D. Membuat desain lokasi dengan menggunakan kamera 3D ini dapat dilakukan dengan menggunakan *smartphone*, maupun dengan menggunakan kamera khusus 3D. Terdapat beberapa keuntungan serta kekurangan dalam melakukan *scan 3D* baik itu menggunakan *smartphone* maupun dengan menggunakan kamera khusus

3D. Keuntungan yang ditawarkan pada *smartphone* yaitu aplikasi yang digunakan untuk melakukan *scan* 3D umumnya tidak berbayar, akan tetapi hal ini dibatasi oleh seberapa luas area yang dapat dilakukan *scan* 3D, umumnya hanya digunakan untuk melakukan *scan* 3D pada *object* tertentu dan bukan sebuah lokasi. Sedangkan pembuatan model dengan menggunakan kamera khusus 3D memerlukan biaya yang cukup besar. Hal ini dikarenakan harga sebuah unit kamera khusus 3D tidak murah, akan tetapi hal ini juga berbanding lurus dengan hasil *scan* 3D yang dihasilkan.

#### 3.2.4. Uji Coba Desain

Setelah merancang desain lokasi peta, maka perlu dilakukan uji coba desain, hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah desain yang dibuat mempunyai tingkat akurasi yang baik atau tidak, serta untuk mengetahui desain peta yang telah dibuat mempunyai tingkat kemiripan yang baik dengan tempat aslinya di dunia nyata. Apabila desain yang telah dibuat dianggap masih kurang baik, baik itu dalam tingkat akurasi maupun kemiripannya, maka perlu dilakukan pembuatan desain peta ulang.

#### 3.2.5. Merancang Aplikasi

Merancang aplikasi merupakan kegiatan utama dalam penelitian ini. Dalam merancang aplikasi pertama-tama dibutuhkan *asset* yang akan digunakan seperti model peta, *QR-Code* dan petunjuk arah. Ketika semua *asset* telah tersedia maka dilanjutkan dengan menggabungkan semua *asset* tersebut menjadi satu kesatuan dengan menggunakan *Unity Game Engine*. Setelah semua *asset* yang ada telah menjadi satu, maka dapat dilanjutkan dengan membuat *source code* menggunakan Bahasa pemrograman *C#* sehingga *asset* yang ada dapat berfungsi seperti yang diinginkan.

#### 3.2.6. Uji Coba Aplikasi

Uji coba aplikasi dilakukan dalam rangka menguji aplikasi yang telah dirancang sebelumnya, apabila ketika melakukan uji coba aplikasi terdapat *error* maka perlu dilakukan *debugging*. Akan tetapi apabila ketika melakukan uji coba aplikasi tidak terdapat *error* maka dapat dilanjutkan ke tahap pencatatan hasil percobaan. Selain itu juga tahap uji coba aplikasi ini bertujuan untuk menentukan

efektivitas dari sistem informasi navigasi yang dikembangkan, dan juga menjadi salah satu hal yang perlu dilakukan oleh peneliti sebagai cara untuk mengetahui respon dari pengguna aplikasi *ARNav* ini. Pada tahap ini, uji coba sistem informasi navigasi harus dilakukan dengan memperhatikan hal-hal berikut ini:

a. Uji coba

Uji coba merupakan tahapan yang dilakukan dengan menguji sistem informasi navigasi kepada responden, hal ini dilakukan dalam rangka untuk mengetahui tingkat efektivitas dari aplikasi *ARNav*, seberapa efisien aplikasi *ARNav*, serta bagaimana kepuasan pengguna setelah menggunakan aplikasi *ARNav*. Data yang didapatkan dari tahapan ini merupakan kuesioner yang sudah diberikan penilaian oleh responden sebagai subjek yang melakukan uji coba.

b. Subjek coba

Pada penelitian ini menggunakan subjek coba orang luar lingkungan kampus Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa sebanyak 11 orang. Berdasarkan jurnal dengan judul “Evaluasi *Usability* Pada Aplikasi Nutribid Menggunakan *Usability Testing*” pengujian *usability* cukup dilakukan dengan menggunakan responden sebanyak 5 orang, dimana 5 orang ini sudah dapat mewakili keseluruhan pengguna dalam menemukan 85% *problem usability* [30].

Nielsen Jakob melakukan *usability testing* dengan menggunakan responden dari berbagai kalangan yang dikelompokkan menjadi beberapa kelompok, mulai dari kelompok orang yang tidak mengenal komputer, hingga kelompok para ahli di bidang komputer dan sains. Dari penelitian tersebut diketahui bahwa nilai rata-rata permasalahan yang ditemukan oleh kelompok-kelompok tersebut tidak berbeda jauh. Sehingga dapat diketahui bahwa pada *usability testing* yang dilakukan oleh Nielsen Jakob tidak memiliki kriteria responden tertentu. Digunakannya 11 orang responden pada penelitian ini berdasarkan *usability testing* yang dilakukan oleh Nielsen Jakob. Dengan menggunakan rumus :

$$\text{permasalahan yang ditemukan} = N(1 - (1 - L)^n) \quad (3.1)$$

Dimana :

$N = 100$  Permasalahan yang harus ditemukan

$L =$  Mean permasalahan yang ditemukan oleh 11 responden (menurut Nielsen Jakob sebesar 29%)

$n =$  Jumlah responden

maka didapatkan :

$$\text{permasalahan yang ditemukan} = 100(1 - (1 - 0.29)^{11}) = 97,6$$

Berdasarkan hasil tersebut maka dapat diketahui dengan menggunakan responden 11 orang, permasalahan yang ditemukan sebanyak 97,6% dari  $N = 100$  permasalahan yang harus ditemukan [31].

### 3.2.7. Melakukan *Debugging*

Melakukan *debugging* dilakukan hanya ketika saat uji coba aplikasi terdapat sebuah *error*, baik dari segi penulisan *source code*, ataupun kesalahan dalam melakukan penyatuan *asset* yang ada, serta kesalahan lainnya yang tidak diketahui. Oleh karena itu perlu dilakukan *debugging* untuk mencari tahu letak kesalahan yang ada pada aplikasi.

### 3.2.8. Pencatatan Hasil Percobaan

Pencatatan hasil percobaan dilakukan ketika uji coba telah selesai dilakukan oleh responden yang mengikuti uji coba. Adapun hal-hal yang dicatat setelah uji coba aplikasi dilakukan adalah bagaimana efektivitas aplikasi *ARNav*, seberapa efisien penggunaan aplikasi *ARNav*, dan bagaimana tingkat kepuasan responden setelah melakukan uji coba aplikasi *ARNav*. Pada tahap ini, data yang telah didapatkan dari jawaban kuesioner responden akan dilakukan pengolahan, dan dilakukan analisis kepada data yang didapatkan.

Data primer merupakan data yang didapatkan dari menjalankan *survey* lapangan yang menggunakan semua metode pengumpulan data original. Penelitian ini menggunakan data primer sebagai data hasil dari percobaan uji aplikasi. Adapun untuk melakukan perhitungan hasil kuesioner menggunakan rumus :

(3.2)

$$Y = \frac{\sum(N.R)}{\text{Skor Ideal}} \times 100\%$$

Keterangan :

<sup>48</sup>  
Y = Nilai persentase yang dicari

N = Nilai dari setiap jawaban

R = Frekuensi nilai jawaban

Skor Ideal merupakan nilai tertinggi yang dapat didapatkan jika pada satu pertanyaan semua responden memilih SS. Pada penelitian ini digunakan sebelas orang sebagai responden. Dari hal tersebut dapat diketahui bahwa Skor Ideal memiliki nilai  $5 \times 11 = 55$ .

Rumus 3.1 digunakan sebagai cara untuk melakukan perhitungan terhadap skor yang didapatkan dari seluruh responden. Hal ini dilakukan untuk mengetahui masing-masing skor yang didapatkan berdasarkan pertanyaan yang diajukan

$$\text{Efektivitas, Efisiensi, Kepuasan} = \frac{\sum Y}{n} \quad (3.3)$$

Keterangan :

Efektivitas, Efisiensi, Kepuasan = Nilai persentase dari masing-masing aspek

Y = Nilai Persentase yang dicari

n = Jumlah pertanyaan tiap aspek

Rumus 3.2 digunakan sebagai cara untuk melakukan perhitungan terhadap masing-masing aspek yang didapatkan dari menggabungkan beberapa pertanyaan menjadi satu kesatuan. Dari hal tersebut dapat diketahui bahwa perhitungan dengan menggunakan rumus 3.2 adalah untuk mencari rata-rata dari gabungan pertanyaan yang ada untuk mencari nilai dari masing-masing aspek.

$$\text{Usability} = \frac{(\text{Efektivitas} + \text{Efisiensi} + \text{Kepuasan})}{3} \quad (3.4)$$

Rumus 3.2 digunakan sebagai cara untuk melakukan perhitungan terhadap *Usability Testing* [32]. Untuk mencari nilai tersebut dapat dilakukan dengan mencari nilai rata-rata dari seluruh skor yang didapatkan berdasarkan kuesioner yang diisi oleh responden.

### 3.3. Komponen Penelitian

<sup>13</sup>  
Komponen penelitian merupakan perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan selama proses penelitian berlangsung. Adapun komponen yang

digunakan adalah sebagai berikut.

### 3.3.1. Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan untuk menunjang penelitian ini adalah sebagai berikut :

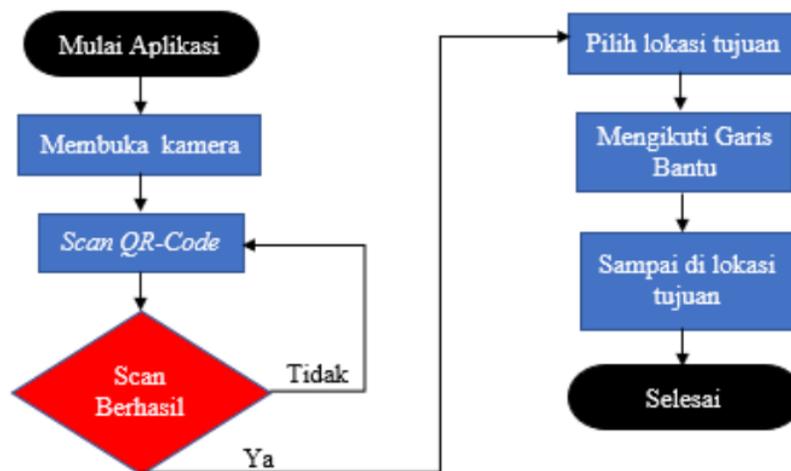
- a. Laptop Asus AMD Ryzen 5 3500U with Radeon Vega Mobile Gfx 2.10 GHz. Digunakan sebagai perangkat untuk membuat sistem informasi navigasi dengan menggunakan *Unity Game Engine* dan *Blender 3D*.
- b. *Smartphone* dengan aplikasi “Layanan Google Play untuk AR”, RAM minimal 4 GB, dan *Android Version 7.0* atau yang terbaru. Pada penelitian ini menggunakan perangkat *Redmi Note 11*.

### 3.3.2. Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. *Unity Game Engine*
- b. *Blender 3D Modeling*

## 3.4. Tahapan Penelitian



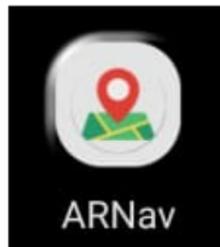
Gambar 3.2 Algoritma ARNav

Algoritma yang digunakan pada penelitian ini memiliki cara kerja

seperti Gambar 3.2 dalam bentuk diagram alur. Pembuatan alur algoritma dilakukan dengan tujuan untuk menjelaskan cara kerja dari aplikasi yang dibuat. Algoritma yang digunakan pada penelitian menggunakan algoritma yang tertera pada Gambar 3.2.

### 3.4.1. Mulai Aplikasi

Untuk memulai aplikasi ini pengguna perlu terlebih dahulu melakukan install aplikasi pada perangkat *smartphone* pengguna. Setelah aplikasi terinstall maka pengguna dapat membuka aplikasi dengan menekan *shortcut* aplikasi yang terdapat baik pada layar utama maupun pada *menu* di perangkat pengguna seperti yang terdapat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Icon Aplikasi ARNav

### 3.4.2. Membuka Kamera

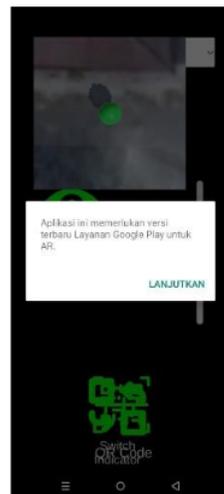
Aplikasi *ARNav* ini hanya memiliki satu tampilan halaman saja dan memerlukan izin untuk menggunakan kamera pada saat digunakan, untuk itu pengguna perlu memberikan izin kepada aplikasi untuk menggunakan kamera seperti pada Gambar 3.4.

Adapun tampilan notifikasi akan muncul seperti pada Gambar 3.4 hanya jika *smartphone* yang digunakan mempunyai fitur *ARCore*. Fitur ini dibutuhkan untuk menggunakan teknologi *AR Based Marker* seperti yang telah disebutkan pada dasar teori. Dalam hal ini teknologi tersebut akan digunakan untuk melakukan *Scan QR Code* yang diperlukan sebagai sarana dalam menentukan lokasi awal pengguna saat menggunakan aplikasi *ARNav*.



Gambar 3.4 Perizinan Penggunaan Kamera

Dikarenakan penggunaan teknologi *AR Based Marker* pada aplikasi ini seperti yang disebutkan pada dasar teori, maka tidak semua *smartphone* dapat menggunakan aplikasi ini. Hal ini disebabkan karena tidak semua *smartphone* mempunyai fitur *ARCore* yang memungkinkan untuk menggunakan teknologi *AR Based Marker*. Apabila *smartphone* yang digunakan tidak mempunyai fitur *ARCore* maka setelah membuka aplikasi *ARNav* akan memunculkan notifikasi seperti pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Notifikasi ARCore

Apabila *smartphone* yang digunakan memenuhi persyaratan *ARCore* seperti pada Gambar 3.4 dan diberikan perizinan untuk dapat melakukan akses kepada fitur kamera maka halaman tersebut akan membuka kamera *smartphone* seperti tampak pada Gambar 3.6. Aplikasi *ARNav* ini menggunakan fitur kamera sebagai fitur utamanya, sehingga pengguna diharuskan untuk memberikan izin penggunaan kamera kepada aplikasi *ARNav* ini.



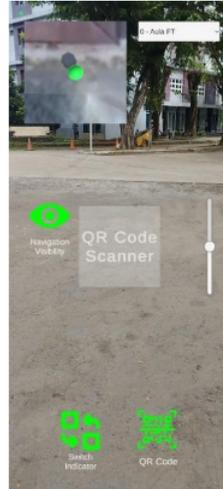
Gambar 3.6 Tampilan Awal *ARNav*

Aplikasi *ARNav* dibuat hanya dengan menggunakan satu halaman saja, walaupun hanya memiliki satu halaman saja, akan tetapi pada halaman ini dilakukan berbagai macam proses untuk membantu dalam melakukan navigasi pada lingkungan kampus Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Seperti melakukan *Scan QR-Code* untuk menentukan lokasi awal pengguna, menampilkan garis bantu *Augmented Reality*, Serta memberikan notifikasi ketika pengguna akan mencapai lokasi tujuan.

### 3.4.3. *Scan QR-Code*

Apabila *smartphone* yang digunakan memenuhi syarat untuk menggunakan *ARCore*, maka pengguna dapat melanjutkan ke tahap selanjutnya yaitu tahap *Scan QR-Code*. Seperti yang dijelaskan pada dasar teori, aplikasi *ARNav* ini memanfaatkan teknologi *AR Based Marker*. Oleh sebab itu untuk menentukan

lokasi awal pengguna, yang perlu dilakukan pengguna adalah melakukan *Scan QR-Code* seperti yang tampak pada Gambar 3.7,



Gambar 3.7 *Scan QR-Code*

Untuk melakukan *Scan QR-Code* pada aplikasi ARNav ini dapat dilakukan dengan menggunakan *menu QR Code*, pengguna dapat menekan tombol *QR Code* pada bagian kanan bawah *smartphone* seperti yang dapat dilihat pada Gambar 3.7, setelah tombol tersebut ditekan maka akan muncul tanda *QR Code Scanner* yang berada di tengah layar. Ketika layar telah menampilkan tanda *QR Code Scanner*, maka fitur untuk melakukan *Scan QR-Code* telah aktif. Setelah *Scan QR-Code* aktif maka pengguna dapat melakukan *Scan* pada *QR-Code* yang telah disediakan.

Apabila pengguna berhasil melakukan *Scan QR-Code* maka tanda *QR Code Scanner* akan menghilang dan digantikan dengan notifikasi nama lokasi pengguna seperti yang tertera pada Gambar 3.8, akan tetapi jika pengguna tidak berhasil melakukan *scan* maka tampilan pada layar hanya akan kembali semula seperti pada Gambar 3.7. Setelah pengguna berhasil melakukan *Scan-QR Code* maka lokasi awal pengguna telah diketahui. Kemudian pengguna dapat melanjutkan ke tahap selanjutnya yaitu memilih lokasi tujuan.



Gambar 3.8 Tampilan Setelah Melakukan *Scan QR-Code*

#### 3.4.4. Pilih Lokasi Tujuan

Pada tahapan kali ini pengguna dapat memilih tujuan lokasi yang ingin dituju, adapun tahapan ini dapat berjalan dengan baik hanya jika tahapan sebelumnya yaitu *Scan QR-Code* telah berhasil dilakukan. Apabila tahapan sebelumnya gagal dilakukan ataupun tidak dilakukan maka akan menyebabkan tidak sinkronnya lokasi awal pengguna dengan lokasi tujuan dan tentu saja hal ini akan menyebabkan garis bantu navigasi yang tampil tidak akan menunjukkan jalan yang benar.



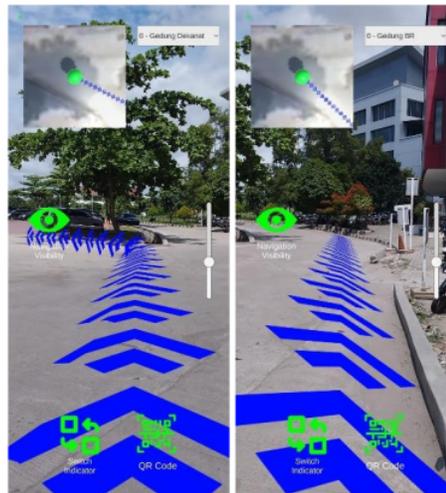
Gambar 3.9 Memilih Lokasi Tujuan

Jika pengguna berhasil melakukan tahapan sebelumnya yaitu *Scan QR-Code*, maka pengguna dapat memilih lokasi tujuan yang telah tersedia seperti yang tampak pada gambar 3.9. pada tahapan ini pengguna dapat memilih lokasi tujuan dari lokasi awal pengguna melakukan *Scan QR-Code* maupun saat pengguna

sedang melakukan navigasi. Setelah pengguna memilih lokasi tujuan yang tersedia maka *smartphone* akan menampilkan garis bantu untuk melakukan navigasi.

### 3.4.5. Mengikuti Garis Bantu

Setelah pengguna memilih lokasi tujuan yang tersedia, maka *smartphone* akan menampilkan sebuah garis bantu navigasi seperti yang terlihat pada Gambar 3.10. Garis bantu yang muncul merupakan hasil dari penggunaan *Navigation Mesh*, adapun garis bantu navigasi ini akan ditampilkan berdasarkan lokasi tujuan yang dipilih oleh pengguna dan akan menuntun pengguna ke lokasi tujuan yang dipilih berdasarkan lokasi awal pengguna.



Gambar 3.10 Garis Bantu Navigasi

23  
Seperti yang terlihat pada Gambar 3.10, garis bantu navigasi ini tidak hanya ditampilkan pada halaman ini saja, akan tetapi ditampilkan juga pada minimap di bagian pojok kiri atas halaman, hal ini dilakukan supaya pengguna dapat melakukan navigasi baik itu dengan menggunakan navigasi 2D maupun 3D.

### 3.4.6. Sampai di Lokasi Tujuan

Setelah tahap sebelumnya yaitu memunculkan garis bantu navigasi dengan menggunakan lokasi awal yang telah ditentukan oleh *Scan QR-Code* telah berhasil dilakukan, maka pengguna dapat mengikuti garis bantu navigasi tersebut untuk melakukan navigasi dari lokasi awal menuju lokasi tujuan.



Gambar 3.11 Lokasi Tujuan

Pada saat pengguna sudah dekat dengan lokasi tujuan maka pengguna akan melihat simbol lokasi tujuan yang dituju seperti pada Gambar 3.11. Selain itu juga, sama halnya dengan garis bantu yang tidak hanya ditampilkan pada bagian utama di layar *smartphone* akan tetapi ditampilkan juga pada *mini map*, simbol lokasi tujuan ini juga akan ditampilkan pada *mini map* dan layar *smartphone* secara bersamaan dengan tujuan untuk dapat melakukan navigasi, baik itu dengan navigasi 2D maupun navigasi 3D.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

## 4.1. Hasil Penelitian

Pada bagian sub-bab ini akan dijelaskan tentang hasil analisis penelitian yang didapatkan berdasarkan permasalahan yang menjadi fokus penelitian yaitu efektivitas aplikasi ARNav dalam melakukan navigasi, Efisiensi aplikasi ARNav dalam melakukan navigasi, serta kepuasan pengguna dalam melakukan navigasi menggunakan aplikasi ARNav pada lingkungan kampus Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.

Sistem informasi AR Navigation (ARNav) merupakan sebuah sistem informasi berbasis android yang dibangun dengan tujuan untuk memudahkan navigasi di lingkungan Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. ARNav dirancang untuk membantu seseorang dalam melakukan navigasi untuk mencapai lokasi tujuan yang diinginkan pada lingkungan kampus Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Adapun navigasi yang dimaksud meliputi penentuan lokasi awal pengguna, pemilihan lokasi tujuan pengguna, penampakan garis bantu navigasi, serta pengaturan ketinggian garis bantu. Dalam penentuan lokasi awal, ARNav menggunakan scan QR-Code sebagai cara untuk menentukan titik awal pengguna. QR-Code ini di tempatkan pada tempat-tempat yang dianggap strategis terutama pada gerbang masuk, sehingga pengguna dapat dengan mudah menemukan QR-Code untuk menentukan keberadaan pengguna serta melakukan navigasi ke tempat yang ingin dituju pada lingkungan kampus Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.

ARNav dikembangkan dalam dua tahap, tahapan yang pertama adalah tahapan modeling 3D yang dilakukan dengan menggunakan Blender Version 4.0, dan tahapan yang kedua adalah tahapan coding dengan menggunakan Unity Game Engine . Pada tahapan pertama, pembuatan model 3D dilakukan dengan pembuatan desain lokasi terlebih dahulu, kemudian setelah desain lokasi telah didapatkan maka dapat dilanjutkan dengan melakukan tracing terhadap model tersebut sehingga didapatkan model 3D lokasi. Saat model 3D telah dibuat maka dapat dilakukan import dari Blender Version 4.0 ke Unity Game Engine untuk dilakukan coding

serta penyesuaian lokasi-lokasi penempatan *QR-Code*.

<sup>71</sup> *ARNav* merupakan sistem informasi navigasi pertama yang diterapkan pada kampus Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, adapun penerapan serupa yang dilakukan di lingkungan kampus Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa adalah menentukan lokasi pengguna dalam sebuah gedung dengan menggunakan *Wi-Fi* dan *Bluetooth*. Dalam penerapannya, sistem informasi tersebut hanya digunakan untuk menentukan lokasi pengguna saja dan tidak untuk melakukan navigasi.

Pengujian setiap aspek dilakukan oleh responden dengan menggunakan kuisisioner yang berisikan pengalaman menggunakan aplikasi *ARNav* pada lingkungan Kampus FT Untirta. Pengujian ini dilakukan oleh responden yang merupakan orang luar kampus FT Untirta. Kuesioner yang dibuat terdiri dari dua puluh dua pertanyaan yang terbagi kedalam tiga aspek yaitu, efektivitas, efisiensi, dan kepuasan pengguna setelah menggunakan aplikasi *ARNav*. Responden akan menjawab seluruh pertanyaan yang ada tentang pengalaman menggunakan aplikasi *ARNav*. Skala likert merupakan skala yang digunakan pada kuesioner ini, adapun skala likert yang digunakan yaitu dari skala 1 sampai dengan 5. Berikut skor penilaian dengan menggunakan skala 1 sampai 5 dengan menggunakan skala likert pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Skala Penilaian

<sup>36</sup> Tingkat kepuasan	Skala
Sangat Setuju	5
Setuju	4
Netral/Ragu-ragu	3
Tidak Setuju	2
Sangat Tidak Setuju	1

Tabel 4.2 Persentase Nilai

Jawaban	<sup>19</sup> Keterangan
0% - 19.99%	Sangat Tidak Setuju (STS)

20% - 39.99%	Tidak Setuju (TS)
40% - 59.99%	Netral atau Ragu-ragu (N)
60% - 79.99%	Setuju (S)
80% - 100%	Sangat Setuju (SS)

Berikut merupakan hasil perhitungan skor pada tiap-tiap pertanyaan yang diajukan kepada responden :

<sup>11</sup>  
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Kuesioner

No	Pertanyaan	Keterangan					Persentase (%)	Kategori
		STS	TS	N	S	SS		
1	Pengguna berhasil menemukan aplikasi <i>ARNav</i>	-	-	-	4	7	92,7	SS
2	Pengguna berhasil membuka aplikasi <i>ARNav</i>	-	-	-	6	5	89,1	SS
3	Pengguna berhasil menggunakan <i>scan QR</i> untuk menentukan lokasi awal	-	-	1	7	3	83,6	SS
4	Pengguna berhasil memilih lokasi tujuan	-	-	-	3	8	94,5	SS
5	Pengguna berhasil melakukan navigasi	-	-	-	7	4	87,3	SS
6	Pengguna berhasil sampai lokasi tujuan	-	-	-	8	3	85,5	SS
7	Pengguna dapat mengatur ketinggian garis bantu	-	-	2	7	2	80,0	SS

8	Pengguna memilih <i>shortcut</i> yang benar saat membuka aplikasi pertama kali	-	-	3	6	2	78,2	S
9	Pengguna mampu membuka aplikasi tanpa <i>error</i>	-	-	3	5	3	80,0	SS
10	Jenis huruf memudahkan pengguna menggunakan aplikasi <i>ARNav</i>	-	-	1	6	4	85,5	SS
11	Ukuran huruf memudahkan pengguna menggunakan aplikasi <i>ARNav</i>	-	-	2	6	3	81,8	SS
12	<i>Icon</i> yang tersedia memudahkan pengguna dalam memahami fitur yang tersedia	-	-	-	6	5	89,1	SS
13	Pengguna dapat dengan mudah melakukan navigasi	-	-	2	5	4	83,6	SS
14	Pengguna sampai ke lokasi tujuan dengan benar	-	-	-	7	4	87,3	SS
15	Aplikasi ini menarik	-	-	1	6	4	85,5	SS
16	Aplikasi ini mudah digunakan	-	-	1	7	3	83,6	SS
17	Kamu ingin menggunakan aplikasi ini di HP sendiri	-	-	3	5	3	80,0	SS
18	Membaca tulisan pada layar sangat mudah	-	-	1	6	4	85,5	SS

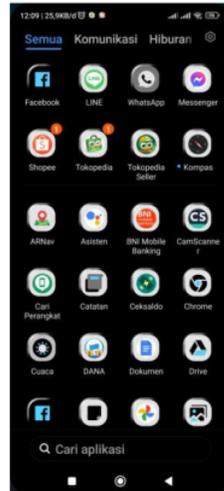
19	Tombol-tombol yang ada mudah dimengerti fungsinya	-	-	1	6	4	85,5	SS
20	Tombol-tombol yang ada mudah digunakan	-	-	-	7	4	87,3	SS
21	Komposisi warna sesuai	-	-	3	8	-	74,5	S
22	Membantu dalam melakukan navigasi di lingkungan FT UNTIRTA	-	-	-	4	7	92,7	SS

73

#### 4.2.Pembahasan

Dari hasil penelitian yang didapatkan pada Tabel 4.3, bahwa aplikasi *ARNav* ini memiliki ulasan yang cukup positif dari responden yang telah mencobanya. Hal ini menandakan bahwa aplikasi *ARNav* secara umum memiliki manfaat bagi pengguna untuk melakukan navigasi.

Adapun mengapa pertanyaan-pertanyaan tersebut ditanyakan kepada responden adalah dengan maksud sebagai berikut. Pada Tabel 4.3 point 1, mempunyai pertanyaan “Pengguna berhasil menemukan aplikasi *ARNav*”. Hal ini merujuk kepada seberapa jelas *icon* aplikasi beserta penamaan yang diberikan dapat terlihat oleh pengguna pada layar *menu smartphone* seperti Gambar 4.1. Pada pertanyaan point 1 sebanyak empat responden menjawab setuju dan tujuh responden menjawab sangat setuju. Dari hasil yang didapatkan seperti yang tertera pada Tabel 4.3, yaitu sebesar 92,7% dan termasuk kedalam kategori SS. Maka dapat diketahui bahwa pengguna sangat setuju aplikasi *ARNav* mudah ditemukan pada layar *menu smartphone* seperti pada Gambar 4.1. Adapun kemudahan ini terjadi karena penamaan dari aplikasi *ARNav* yang menyebabkan aplikasi memiliki urutan pertama pada layar *menu smartphone* sehingga mudah ditemukan.



Gambar 4.1 Tampilan Aplikasi ARNav Pada Layar Menu Smartphone

Pada Tabel 4.3 point 2, mempunyai pertanyaan “Pegguna berhasil membuka aplikasi ARNav”. Hal ini merujuk kepada apakah pegguna dapat membuka aplikasi setelah menemukan aplikasi ARNav baik pada layar *menu* maupun pada layar utama. Pada pertanyaan point 2 sebanyak enam responden menjawab setuju dan lima responden menjawab sangat setuju. Dari hasil yang didapatkan seperti yang tertera pada Tabel 4.3, yaitu sebesar 89,1% dan termasuk kedalam kategori SS. Maka dapat diketahui bahwa pegguna sangat setuju jika aplikasi ARNav dapat dibuka dengan mudah setelah aplikasi ditemukan, baik itu pada layar utama maupun pada layar *menu smartphone*.

Pada Tabel 4.3 point 3, mempunyai pertanyaan “Pegguna berhasil menggunakan *scan QR* untuk menentukan lokasi awal”. Hal ini merujuk kepada apakah pegguna berhasil menentukan lokasi awal dengan menggunakan *scan QR-Code* seperti pada Gambar 3.8. Pada pertanyaan point 3 sebanyak satu responden menjawab netral, tujuh responden menjawab setuju dan tiga responden menjawab sangat setuju. Dari hasil yang didapatkan seperti yang tertera pada Tabel 4.3, yaitu sebesar 83,6% dan termasuk kedalam kategori SS. Maka dapat diketahui bahwa pegguna sangat setuju jika penggunaan *scan QR-Code* mudah digunakan dan dapat menentukan lokasi awal seperti pada Gambar 3.8.

Pada Tabel 4.3 point 4, mempunyai pertanyaan “Pegguna berhasil memilih

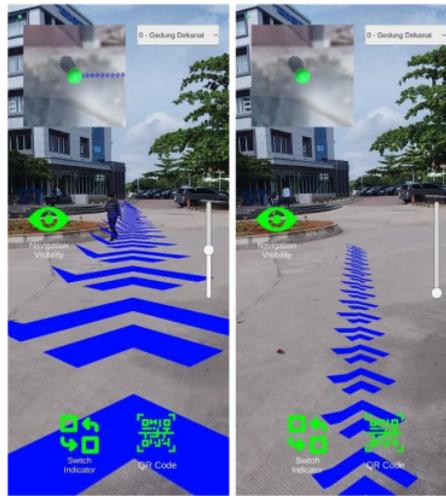
lokasi tujuan”. Hal ini merujuk kepada apakah pengguna berhasil memilih lokasi tujuan pada *menu* lokasi tujuan seperti yang tertera pada Gambar 3.9 yang dapat dipilih setelah melakukan *scan QR-Code*. Pada pertanyaan point 4 sebanyak tiga responden menjawab setuju dan delapan responden menjawab sangat setuju. Dari hasil yang didapatkan seperti yang tertera pada Tabel 4.3, yaitu sebesar 94,5% dan termasuk kedalam kategori SS. Maka dapat diketahui bahwa pengguna sangat setuju jika pemilihan lokasi tujuan mudah untuk dilakukan dengan menggunakan *menu* lokasi tujuan seperti pada Gambar 3.9.

Pada Tabel 4.3 point 5, mempunyai pertanyaan “Pengguna berhasil melakukan navigasi”. Hal ini merujuk kepada apakah pengguna dapat melakukan navigasi dengan bantuan garis bantu yang muncul setelah melakukan *scan QR-Code* dan memilih lokasi tujuan yang telah tersedia seperti pada Gambar 3.10. Pada pertanyaan point 5 sebanyak tujuh responden menjawab setuju dan empat responden menjawab sangat setuju. Dari hasil yang didapatkan seperti yang tertera pada Tabel 4.3, yaitu sebesar 87,3% dan termasuk kedalam kategori SS. Maka dapat diketahui bahwa pengguna sangat setuju jika garis bantu yang muncul setelah memilih lokasi tujuan memudahkan pengguna dalam melakukan navigasi dengan menggunakan aplikasi *ARNav* seperti pada Gambar 3.10.

Pada Tabel 4.3 point 6, mempunyai pertanyaan “Pengguna berhasil sampai lokasi tujuan”. Hal ini merujuk kepada apakah pengguna berhasil sampai ke lokasi tujuan yang telah dipilih dengan menggunakan garis bantu yang ada seperti pada Gambar 3.11. Pada pertanyaan point 6 sebanyak delapan responden menjawab setuju dan tiga responden menjawab sangat setuju. Dari hasil yang didapatkan seperti yang tertera pada Tabel 4.3, yaitu sebesar 85,5% dan termasuk kedalam kategori SS. Maka dapat diketahui bahwa pengguna sangat setuju jika pengguna berhasil melakukan navigasi dengan bantuan garis bantu yang muncul untuk sampai ke lokasi tujuan yang telah dipilih seperti pada Gambar 3.11 .

Pada Tabel 4.3 point 7, mempunyai pertanyaan “Pengguna dapat mengatur ketinggian garis bantu”. Hal ini merujuk kepada apakah ketinggian garis bantu yang muncul mempunyai ketinggian yang sesuai dengan keinginan pengguna, apabila pengguna merasa ketinggian garis bantu yang muncul kurang sesuai maka pengguna dapat mengatur ketinggian garis bantu tersebut seperti pada Gambar 4.2.

Pada pertanyaan point 7 sebanyak dua responden menjawab netral, tujuh responden menjawab setuju dan dua responden menjawab sangat setuju. Dari hasil yang didapatkan seperti yang tertera pada Tabel 4.3, yaitu sebesar 85,5% dan termasuk kedalam kategori SS. Maka dapat diketahui bahwa pengguna sangat setuju jika pengguna dapat dapat dengan mudah mengatur ketinggian dari garis bantu yang muncul dengan menggunakan fitur garis bantu seperti pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Ketinggian Garis Bantu

Pada Tabel 4.3 point 8, mempunyai pertanyaan “Pengguna memilih *shortcut* yang benar saat membuka aplikasi pertama kali”. Hal ini merujuk kepada apakah pengguna dapat menemukan *shortcut* aplikasi ARNav pada tampilan layar utama seperti pada Gambar 4.3. adapun hal ini dijadikan pertanyaan karena susunan pada layar utama berbeda dengan layar *menu*, dimana pada layar *menu* menggunakan alfabet sebagai cara untuk mengurutkan aplikasi. Sedangkan pada layar utama, *shortcut* dapat disesuaikan letaknya sesuai keinginan pengguna. Pada pertanyaan point 8 sebanyak tiga responden menjawab netral, enam responden menjawab setuju dan dua responden menjawab sangat setuju. Dari hasil yang didapatkan seperti yang tertera pada Tabel 4.3, yaitu sebesar 78,2% dan termasuk kedalam kategori S. Maka dapat diketahui bahwa pengguna dapat menemukan *shortcut* aplikasi ARNav pada layar utama, akan tetapi tidak semudah menemukan aplikasi pada layar *menu*. Hal ini dapat terjadi karena penyusunan aplikasi pada layar *menu*

menggunakan alfabet, sehingga aplikasi pada layar utama lebih mudah ditemukan karena terdapat pada bagian awal layar *menu*. Sedangkan pada layar utama lebih sulit ditemukan karena pihak *developer* menempatkan *shortcut* aplikasi *ARNav* pada layar utama slide terakhir, sehingga pengguna cukup sulit menemukan *shortcut* aplikasi *ARNav*.



Gambar 4.3 Tampilan Layar Utama

Pada Tabel 4.3 point 9, mempunyai pertanyaan “Pengguna mampu membuka aplikasi tanpa *error*”. Hal ini merujuk kepada apakah pengguna dapat membuka aplikasi dengan benar tanpa *error* maupun *forced close*. Adapun perbedaan dengan pertanyaan pada point 2, yaitu pada point 2 hanya bertanya mengenai pengguna berhasil membuka aplikasi *ARNav* terlepas dari apakah saat membuka terdapat gangguan atau tidak. Sedangkan pada point 9 ini mempunyai pertanyaan yang lebih spesifik yaitu apakah pengguna berhasil membuka aplikasi tanpa terjadi *error*, pertanyaan ini diajukan untuk menentukan apakah aplikasi ini berjalan dengan benar atau tidak. Pada pertanyaan point 9 sebanyak tiga responden menjawab netral, lima responden menjawab setuju dan tiga responden menjawab sangat setuju. Dari hasil yang didapatkan seperti yang tertera pada Tabel 4.3, yaitu sebesar 80% dan termasuk kedalam kategori SS. Maka dapat diketahui bahwa ketika pengguna membuka aplikasi ini tidak terdapat *error*, sehingga pengguna dapat membuka aplikasi *ARNav* ini dengan benar tanpa *error*.

Pada Tabel 4.3 point 10, mempunyai pertanyaan “Jenis huruf memudahkan pengguna menggunakan aplikasi *ARNav*”. Hal ini merujuk kepada apakah jenis huruf yang digunakan pada aplikasi *ARNav* ini memiliki jenis huruf yang dapat dengan jelas dibaca oleh pengguna. Pada pertanyaan point 10 sebanyak satu responden menjawab netral, enam responden menjawab setuju dan empat responden menjawab sangat setuju. Dari hasil yang didapatkan seperti yang tertera pada Tabel 4.3, yaitu sebesar 85,5% dan termasuk kedalam kategori SS. Maka dapat diketahui bahwa pengguna merasa jenis huruf yang digunakan pada aplikasi *ARNav* ini mudah untuk dibaca, sehingga memudahkan pengguna untuk mengetahui fitur-fitur yang terdapat pada aplikasi *ARNav*, beserta dengan notifikasi yang muncul ketika sudah mendekati lokasi tujuan seperti pada Gambar 3.9.

Pada Tabel 4.3 point 11, mempunyai pertanyaan “Ukuran huruf memudahkan pengguna menggunakan aplikasi *ARNav*”. Hal ini merujuk kepada apakah ukuran huruf yang digunakan pada aplikasi *ARNav* dapat dengan mudah terlihat dan dapat dibaca dengan mudah oleh pengguna ketika menggunakan aplikasi *ARNav*. Pada pertanyaan point 11 sebanyak dua responden menjawab netral, enam responden menjawab setuju dan tiga responden menjawab sangat setuju. Dari hasil yang didapatkan seperti yang tertera pada Tabel 4.3, yaitu sebesar 81,8% dan termasuk kedalam kategori SS. Maka dapat diketahui bahwa pengguna merasa jika ukuran huruf yang digunakan pada aplikasi *ARNav* sudah sesuai sehingga dapat terlihat dan terbaca dengan cukup mudah.

Pada Tabel 4.3 point 12, mempunyai pertanyaan “*Icon* yang tersedia memudahkan pengguna dalam memahami fitur yang tersedia”. Hal ini merujuk kepada apakah dengan digunakannya *icon* pada tombol-tombol *menu* yang ada dapat memudahkan pengguna untuk memahami fungsi dari tombol *menu* tersebut dengan baik atau tidak. Pada pertanyaan point 12 sebanyak enam responden menjawab setuju dan lima responden menjawab sangat setuju. Dari hasil yang didapatkan seperti yang tertera pada Tabel 4.3, yaitu sebesar 89,1% dan termasuk kedalam kategori SS. Maka dapat diketahui bahwa pengguna setuju dengan *icon* yang digunakan pada tombol-tombol dapat memudahkan pengguna dalam memahami fungsi dari tombol-tombol yang ada dengan baik.

Pada Tabel 4.3 point 13, mempunyai pertanyaan “Pengguna dapat dengan

mudah melakukan navigasi”. Hal ini merujuk kepada apakah pengguna dapat melakukan navigasi dengan mudah menggunakan aplikasi *ARNav* dengan mengikuti garis bantu yang muncul untuk melakukan navigasi. Pada pertanyaan point 13 sebanyak dua responden menjawab netral, lima responden menjawab setuju dan empat responden menjawab sangat setuju. Dari hasil yang didapatkan seperti yang tertera pada Tabel 4.3, yaitu sebesar 83,6% dan termasuk kedalam kategori SS. Maka dapat diketahui bahwa pengguna sangat setuju bahwa melakukan navigasi dengan menggunakan garis bantu yang muncul pada aplikasi *ARNav* mudah untuk dilakukan.

Pada Tabel 4.3 point 14 mempunyai pertanyaan “Pengguna sampai ke lokasi tujuan dengan benar”. Hal ini merujuk kepada apakah pengguna dapat sampai ke lokasi tujuan yang telah dipilih sebelumnya pada *menu* lokasi tujuan dan dengan menggunakan garis bantu yang muncul pada aplikasi *ARNav*. Pada pertanyaan point 14 sebanyak tujuh responden menjawab setuju dan empat responden menjawab sangat setuju. Dari hasil yang didapatkan seperti yang tertera pada Tabel 4.3, yaitu sebesar 87,3% dan termasuk kedalam kategori SS. Maka dapat diketahui bahwa pengguna sangat setuju bahwa aplikasi *ARNav* dapat membantu pengguna untuk melakukan navigasi dengan garis bantu yang muncul pada aplikasi *ARNav* untuk sampai ke lokasi tujuan yang diinginkan dengan benar.

Pada Tabel 4.3 point 15, mempunyai pertanyaan “Aplikasi ini menarik”. Hal ini merujuk kepada apakah aplikasi *ARNav* menarik untuk digunakan dalam melakukan navigasi dengan menggunakan teknologi *Augmented Reality*. Pada pertanyaan point 15 sebanyak satu responden menjawab netral, enam responden menjawab setuju dan empat responden menjawab sangat setuju. Dari hasil yang didapatkan seperti yang tertera pada Tabel 4.3, yaitu sebesar 85,5% dan termasuk kedalam kategori SS. Maka dapat diketahui bahwa pengguna sangat setuju aplikasi *ARNav* menarik untuk digunakan dalam melakukan navigasi, ini terjadi karena *ARNav* menggunakan *Augmented Reality* sehingga menawarkan suasana baru dalam melakukan navigasi, tidak hanya menggunakan navigasi 2D saja.

Pada Tabel 4.3 point 16, mempunyai pertanyaan “Aplikasi ini mudah digunakan”. Hal ini merujuk kepada apakah aplikasi *ARNav* mudah digunakan secara keseluruhan atau tidak, tidak seperti pertanyaan-pertanyaan sebelumnya

yang merujuk kepada fitur-fitur tertentu maupun pada *user interface* saja. Pada pertanyaan point 16 sebanyak satu responden menjawab netral, tujuh responden menjawab setuju dan tiga responden menjawab sangat setuju. Dari hasil yang didapatkan seperti yang tertera pada Tabel 4.3, yaitu sebesar 83,6% dan termasuk kedalam kategori SS. Maka dapat diketahui bahwa pengguna sangat setuju bahwa aplikasi *ARNav* mudah digunakan secara keseluruhan.

Pada tabel 4.3 point 17, mempunyai pertanyaan “Kamu ingin menggunakan aplikasi ini di HP sendiri”. Hal ini merujuk kepada apakah pengguna ingin menggunakan aplikasi *ARNav* pada perangkatnya sendiri setelah melakukan uji coba navigasi dengan menggunakan aplikasi *ARNav*. Pada pertanyaan point 17 sebanyak tiga responden menjawab netral, lima responden menjawab setuju dan tiga responden menjawab sangat setuju. Dari hasil yang didapatkan seperti yang tertera pada Tabel 4.3, yaitu sebesar 80% dan termasuk kedalam kategori SS. Maka dapat diketahui bahwa pengguna sangat setuju untuk dapat menggunakan aplikasi *ARNav* pada perangkatnya sendiri untuk melakukan navigasi.

Pada tabel 4.3 point 18, mempunyai pertanyaan “Membaca tulisan pada layar sangat mudah”. Hal ini merujuk kepada apakah perpaduan antara jenis huruf dan ukuran huruf yang digunakan pada aplikasi *ARNav* ini dapat dengan mudah dibaca oleh pengguna pada saat melakukan navigasi atau tidak. Pada pertanyaan point 18 sebanyak satu responden menjawab netral, enam responden menjawab setuju dan empat responden menjawab sangat setuju. Dari hasil yang didapatkan seperti yang tertera pada Tabel 4.3, yaitu sebesar 85,5% dan termasuk kedalam kategori SS. Maka dapat diketahui bahwa pengguna sangat setuju dengan perpaduan antara jenis huruf dan ukuran huruf yang digunakan pada aplikasi *ARNav* mudah untuk dibaca.

Pada Tabel 4,3 point 19, mempunyai pertanyaan “Tombol-tombol yang ada mudah dimengerti fungsinya”. Hal ini merujuk kepada apakah perpaduan antara jenis huruf, ukuran huruf, beserta dengan *icon* yang terdapat pada tombol-tombol yang ada memudahkan pengguna untuk membaca nama dari tombol-tombol tersebut beserta fungsinya berdasarkan *icon* yang digunakan atau tidak. Pada pertanyaan point 19 sebanyak satu responden menjawab netral, enam responden menjawab setuju dan empat responden menjawab sangat setuju. Dari hasil yang didapatkan seperti yang tertera pada Tabel 4.3, yaitu sebesar 85,5% dan termasuk

kedalam kategori SS. Maka dapat diketahui bahwa pengguna sangat setuju dengan kemudahan dalam memahami fungsi dari tombol-tombol yang ada berdasarkan nama beserta *icon* yang terdapat pada tombol-tombol tersebut.

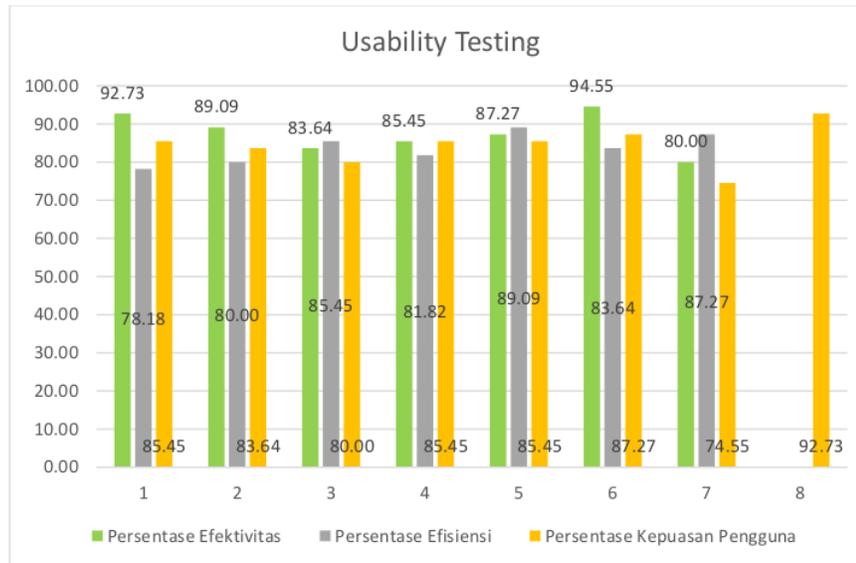
Pada Tabel 4.3 point 20, mempunyai pertanyaan “Tombol-tombol yang ada mudah digunakan”. Hal ini merujuk kepada apakah pengguna dapat menggunakan tombol-tombol yang tersedia pada aplikasi *ARNav* dengan mudah atau tidak. Tidak seperti pertanyaan sebelumnya yang bertanya mengenai kemudahan pengguna dalam mengetahui fungsi dari tombol-tombol yang ada, pada pertanyaan kali ini berfokus kepada apakah tombol-tombol yang tersedia dapat dengan mudah digunakan dan dapat berfungsi dengan benar atau tidak. Pada pertanyaan point 20 sebanyak tujuh responden menjawab setuju dan empat responden menjawab sangat setuju. Dari hasil yang didapatkan seperti yang tertera pada Tabel 4.3, yaitu sebesar 87,3% dan termasuk kedalam kategori SS. Maka dapat diketahui bahwa pengguna sangat setuju tombol-tombol yang ada pada aplikasi *ARNav* mudah digunakan serta dapat berfungsi dengan benar.

Pada Tabel 4.3 point 21, mempunyai pertanyaan “Komposisi warna sesuai”. Hal ini merujuk kepada apakah perpaduan warna yang ditawarkan pada *user interface* di aplikasi *ARNav* ini sudah sesuai atau tidak. Pada pertanyaan point 21 sebanyak tiga responden menjawab netral dan delapan responden menjawab setuju. Dari hasil yang didapatkan seperti yang tertera pada Tabel 4.3, yaitu sebesar 74,5% dan termasuk kedalam kategori S. Maka dapat diketahui bahwa pengguna setuju dengan perpaduan warna *user interface* pada aplikasi *ARNav*. Akan tetapi tidak seperti hasil-hasil sebelumnya yang mendapatkan kategori SS, pada hasil kali ini hanya mendapatkan kategori S. Ini dapat terjadi karena komposisi warna pada *user interface ARNav* kurang pas komposisinya.

Pada Tabel 4.3 point 22, mempunyai pertanyaan “Membantu dalam melakukan navigasi di lingkungan FT UNTIRTA”. Hal ini merujuk kepada apakah penggunaan aplikasi *ARNav* dapat membantu melakukan navigasi di lingkungan kampus Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa atau tidak. Pada pertanyaan point 22 sebanyak empat responden menjawab setuju dan tujuh responden menjawab sangat setuju. Dari hasil yang didapatkan seperti yang tertera pada Tabel 4.3, yaitu sebesar 92,7% dan termasuk kedalam kategori SS. Maka dapat

diketahui bahwa pengguna sangat setuju bahwa aplikasi ARNav dapat membantu pengguna melakukan navigasi di lingkungan kampus FT Untirta dengan baik.

Penilaian yang digunakan pada *Usability Testing* dibagi menjadi tiga aspek, yaitu aspek efektivitas, aspek efisiensi, dan aspek kepuasan pengguna. Berikut adalah rincian dari aspek-aspek yang dinilai pada *Usability Testing* :



Gambar 4.4 Grafik *Usability Testing*

Penilaian yang dilakukan pada aspek efektivitas adalah sejauh mana dampak yang diberikan oleh aplikasi ARNav yang digunakan untuk membantu pengguna dalam melakukan navigasi di lingkungan kampus Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Penilaian aspek efektivitas merupakan penilaian yang melibatkan tujuh pertanyaan sebagai sarana untuk mendapatkan kesimpulan tentang sejauh mana dampak penggunaan aplikasi ARNav dalam mendukung pengguna untuk melakukan navigasi. Dengan menggunakan data yang tertera pada Gambar 4.4, maka dapat diketahui nilai dari aspek efektivitas dengan menggunakan Rumus 3.2 sebagai berikut :

$$Efektifitas = \frac{92,7 + 89,1 + 83,6 + 85,5 + 87,2 + 94,5 + 80}{7} = 87,5\%$$

Berdasarkan perhitungan diatas aspek efektivitas memiliki nilai sebesar 87,5%. Dari nilai tersebut maka dapat diketahui bahwa aplikasi *ARNav* memiliki dampak yang besar dalam membantu pengguna untuk melakukan navigasi di lingkungan kampus FT Untirta. Adapun nilai terendah dari aspek efektivitas terdapat pada pengguna yang dapat mengubah ketinggian garis bantu. Hal ini dapat terjadi karena pada *menu* garis bantu tidak diberi nama, sehingga pengguna kurang mengetahui fungsi dari *menu* tersebut.

Penilaian yang dilakukan pada aspek efisiensi merupakan penilaian terhadap kemudahan yang dimiliki oleh aplikasi *ARNav* untuk digunakan oleh pengguna dalam melakukan navigasi di lingkungan kampus FT Untirta. Penilaian pada aspek efisiensi merupakan penilaian yang melibatkan tujuh pertanyaan sebagai sarana untuk mendapatkan kesimpulan tentang kemudahan yang dimiliki oleh aplikasi *ARNav* dalam melakukan navigasi di lingkungan kampus FT Untirta. Dengan menggunakan data yang tertera pada Gambar 4.4, maka dapat diketahui nilai dari aspek efisiensi dengan menggunakan Rumus 3.2 sebagai berikut :

$$Efisiensi = \frac{78,2 + 80 + 85,5 + 81,9 + 89,1 + 83,6 + 87,3}{7} = 83,6\%$$

Berdasarkan perhitungan diatas aspek efisiensi memiliki nilai sebesar 83,6%. Dari nilai tersebut maka dapat diketahui bahwa kemudahan yang dimiliki oleh aplikasi *ARNav* memudahkan pengguna untuk menggunakan aplikasi ini dalam melakukan navigasi di lingkungan kampus FT Untirta. Adapun nilai terendah dari aspek efisiensi terdapat pada pemilihan *shortcut* yang terdapat pada layar utama cenderung sulit ditemukan. Hal ini dapat terjadi karena penempatan *shortcut* berada pada *slide* paling akhir seperti pada Gambar 4.3, selain itu juga dapat terjadi karena pengguna belum terbiasa dengan tampilan logo yang digunakan sehingga membuat pencarian aplikasi *ARNav* pada layar utama cukup sulit.

Penilaian yang dilakukan pada aspek kepuasan pengguna adalah seberapa besar tingkat kepuasan pengguna dalam menggunakan aplikasi *ARNav* untuk melakukan navigasi di lingkungan kampus FT Untirta. Penilaian aspek kepuasan pengguna merupakan penilaian yang melibatkan delapan pertanyaan sebagai sarana untuk mendapatkan kesimpulan tentang seberapa besar tingkat kepuasan pengguna

dalam menggunakan aplikasi *ARNav* untuk melakukan navigasi di lingkungan kampus FT Untirta. Dengan menggunakan data yang tertera pada Gambar 4.4, maka dapat diketahui nilai dari aspek efisiensi dengan menggunakan Rumus 3.2 sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Kepuasan Pengguna} &= \frac{85,5 + 83,6 + 80 + 85,5 + 85,5 + 87,3 + 74,5 + 92,7}{8} \\ &= 84,2\% \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas aspek kepuasan pengguna memiliki nilai sebesar 84,2%. Dari nilai tersebut maka dapat diketahui bahwa pengguna merasa puas dengan aplikasi *ARNav* dalam melakukan navigasi di lingkungan kampus FT Untirta. Adapun nilai terendah dari aspek kepuasan pengguna terdapat pada komposisi warna yang digunakan pada *user interface*. Hal ini dapat terjadi karena *developer* hanya menggunakan perpaduan antara dua warna saja, yaitu hijau sebagai warna yang digunakan tombol dan biru sebagai warna yang digunakan pada garis bantu navigasi.

Setelah dilakukan penilaian terhadap aspek efektivitas, aspek efisiensi, dan aspek kepuasan pengguna. Maka dapat dilakukan penilaian terhadap *Usability Testing*. Penilaian terhadap *Usability Testing* dilakukan dengan menggunakan Rumus 3.3 sebagai berikut :

$$\text{Usability} = \frac{(87,5 + 83,6 + 84,2)}{3} = 85,1\%$$

Berdasarkan hasil yang didapatkan dari perhitungan, yaitu sebesar 85,1% maka dapat diketahui bahwa aplikasi *ARNav* memiliki nilai *Usability* yang cukup tinggi dengan kategori SS. Dari hal tersebut dapat diketahui bahwa pengguna merasa aplikasi *ARNav* dapat membantu pengguna untuk melakukan navigasi di lingkungan kampus Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa,

Selain dilakukan pengujian *Usability*, pada penelitian ini juga dilakukan pengujian performa terhadap *CPU*, *RAM*, dan arus baterai dengan menggunakan bantuan aplikasi *monitoring DevCheck*. Adapun perangkat yang digunakan pada penelitian ini adalah *Redmi Note 11* dengan spesifikasi sebagai berikut :

- a. RAM 6,0 GB
- b. CPU Snapdragon 680 Octa-core Max 2.40 GHz
- c. Baterai 5000 mAh
- d. Android Version 13

Berdasarkan spek perangkat yang digunakan pada penelitian ini, maka dapat diketahui performa aplikasi ARNav sebagai berikut :



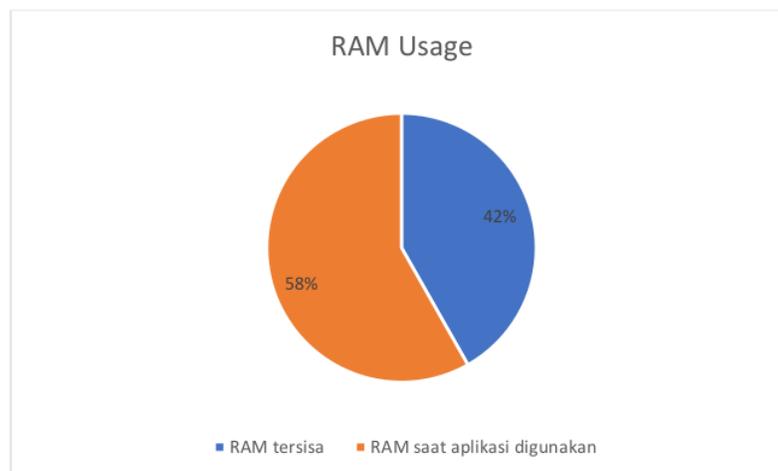
Gambar 4.5 Uji Performa ARNav

Perangkat Redmi Note 11 yang digunakan pada penelitian ini menggunakan CPU Snapdragon 680 Octa-core Max 2.40 GHz. CPU ini memiliki 8 Core chipset yang terdiri dari 4 Core Kryo 265 Gold yang memiliki kapasitas kerja maksimal pada 2400 MHz dan 4 Core Kryo 265 silver yang memiliki kapasitas kerja maksimal pada 1900 MHz. Dari Gambar 4.5 dapat terlihat bahwa ketika smartphone sedang tidak membuka aplikasi nilai dari 4 Core Kryo 265 Gold berada pada 1344 MHz, dan 4 Core Kryo 265 Silver berada pada 1190 MHz. Sedangkan ketika aplikasi ARNav dibuka nilai dari 4 Core Kryo 265 Gold dan 4 Core Kryo 265 Silver mengalami peningkatan hingga mencapai maksimal seperti pada Gambar 4.6. Berdasarkan hal tersebut dapat diketahui bahwa aplikasi ARNav membutuhkan pemrosesan data yang besar sehingga menyebabkan CPU Snapdragon 680 Octa-core Max 2.40 GHz perlu bekerja secara maksimal untuk dapat menjalankan aplikasi ARNav.



Gambar 4.6 Grafik CPU Usage ARNav

Redmi Note 11 yang digunakan pada penelitian ini memiliki RAM dengan kapasitas maksimal sebesar 6 GB. Adapun berdasarkan Gambar 4.5, RAM yang digunakan pada saat *smartphone* berada pada kondisi stand by adalah sebesar 3160 MB. Sedangkan pada saat aplikasi ARNav dibuka, RAM yang digunakan sebesar 3492 MB. Dari hal tersebut dapat diketahui bahwa kenaikan penggunaan RAM pada saat *smartphone* dalam keadaan *stand by* dan saat aplikasi ARNav dibuka hanya memiliki selisih yang kecil, yaitu sebesar 332 MB saja.



Gambar 4.7 Grafik RAM Usage ARNav

Seperti yang terlihat pada Gambar 4.7. Penggunaan *RAM* pada saat aplikasi digunakan hanya sebesar 3492 MB atau sebesar 58% saja dari keseluruhan beban maksimal *RAM* yaitu 6000 MB atau 6 GB. Dari hal tersebut maka dapat diketahui bahwa aplikasi *ARNav* tidak menggunakan *RAM* yang banyak seperti menggunakan *CPU* .

Pengujian performa yang terakhir adalah pengujian *battery usage* , seperti yang terlihat pada Gambar 4.5. Penggunaan baterai pada saat *smartphone* dalam kondisi *stand by* adalah 302 mA. Sedangkan pada saat aplikasi *ARNav* dibuka mencapai 994 mA. Hal ini menandakan penggunaan baterai meningkat sebesar 692 mA pada saat menjalankan aplikasi *ARNav*. Dari hal tersebut dapat diketahui bahwa aplikasi *ARNav* menggunakan baterai yang sangat besar ketika aplikasi dijalankan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, didapatkan kesimpulan dari penelitian yang dilakukan sebagai berikut :

- a. Penerapan sistem informasi navigasi pada perangkat *smartphone android* dapat dilakukan dengan menggunakan bantuan dari *Unity Game Engine* sebagai *platform* pembuatan *game* yang bisa membuat fitur *Augmented Reality* pada *smartphone android* sehingga pembuatan *AR Navigation (ARNav)* dapat memungkinkan.
- b. Pembuatan peta 3D, sebagai salah satu komponen utama dalam penelitian ini dapat dibuat dengan menggunakan bantuan dari *Google Maps* untuk membuat desain peta 2D dan kemudian dilakukan pembuatan desain 3D dengan menggunakan *Blender 3D*.
- c. Penentuan lokasi awal pengguna dapat dilakukan dengan menggunakan teknologi *Marker Based AR* yang menandakan koordinat perangkat pada dunia nyata sehubungan dengan dunia *virtual*. Tipe *AR Based Marker* yang digunakan pada penelitian ini adalah *QR-Code*.

### 5.2. Saran

Berdasarkan pengujian *usability* yang dilakukan terdapat saran yang diberikan terhadap pengembangan aplikasi *ARNav* sebagai berikut :

- a. Perlu dilakukan peningkatan lagi baik itu pada aspek efektivitas, aspek efisiensi, maupun pada aspek kepuasan pengguna. Sehingga skor *Usability Testing* yang didapat mendekati 100%.
- b. Pembuatan logo sebagai *icon shortcut* perlu diperhatikan juga, karena dengan digunakannya logo yang dapat menarik perhatian atau memiliki ciri khas akan memudahkan pengguna dalam menemukan *shortcut* aplikasi pada layar utama.

- c. Perlu dilakukan perencanaan lebih lanjut lagi pada komposisi warna yang digunakan pada *user interface*, sehingga pengguna akan lebih tertarik menggunakan aplikasi dengan perpaduan warna yang bagus.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. A. Cholik, "Teknologi Informasi, ICT," vol. 2, no. 2, hlm. 39–46, 2021.
- [2] E. Sumantri, M. Zikri, dan D. P. Saputra, "IMPLEMENTATION OF CITIZENS ADMINISTRATION APPLICATION OF RW 06 KAYUMANIS VII EAST JAKARTA WEB-BASED," *JURNAL ILMIAH TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI (JTİK)*, vol. 13, no. 2, hlm. 35–44, 2022.
- [3] O. R. Sari *dkk.*, "FRONT-END DEVELOPMENT OF WEB-BASED E-MAIL MANAGEMENT SYSTEM IN TELKOM ACCESS," *JURNAL ILMIAH TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI (JTİK)*, vol. 13, no. 2, hlm. 45–55, 2022.
- [4] M. M. Aliy, S. Mushlich, dan R. W. Fernando, "FORENSIC ANALYSIS USING AUTOPSY TO GET DELETED WHATSAPP DATA," *JURNAL ILMIAH TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI (JTİK)*, vol. 13, no. 2, hlm. 1–10, 2022.
- [5] P. T. T. Raya, J. Diponegoro, dan K. Salatiga, "WEB-BASED BUDGET CONTROLLING INFORMATION SYSTEM USING LARAVEL FRAMEWORK ( Case Study :," *JURNAL ILMIAH TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI (JTİK)*, vol. 12, no. 2, hlm. 11–22, 2022.
- [6] A. Febrianto, "UTILIZING GOOGLE DRIVE AS A PERSONAL DIGITAL," *JURNAL ILMIAH TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI (JTİK)*, vol. 13, no. 2, hlm. 56–64, 2022.
- [7] D. Emmanuel, M. Ichwan, dan S. Noviyantoro, "Perancangan dan Implementasi Alat Bantu Sistem Navigasi Menggunakan Modul Navigasi Berbasis Sistem Operasi Android," *Jurnal REKA ELKOMIKA*, vol. 1, no. 1, hlm. 22–30, 2013.
- [8] C. C. Presson, "The Development of Map-Reading Skills," 1982. [Daring]. Tersedia pada:  
[http://www.jstor.orgURL:http://www.jstor.org/stable/1129653http://www.jstor.org/stable/1129653?seq=1&cid=pdf-reference#references\\_tab\\_contents](http://www.jstor.orgURL:http://www.jstor.org/stable/1129653http://www.jstor.org/stable/1129653?seq=1&cid=pdf-reference#references_tab_contents)
- [9] P. Google Map, R. Ariyanti, dan I. Kanedi, "PEMANFAATAN GOOGLE MAPS API PADA SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DIREKTORI PERGURUAN TINGGI DI KOTA BENGKULU," 2015.
- [10] C. Gentner, M. Ulmschneider, I. Kuehner, dan A. Dammann, "WiFi-RTT Indoor Positioning," *2020 IEEE/ION Position, Location and Navigation Symposium, PLANS 2020*, hlm. 1029–1035, 2020, doi: 10.1109/PLANS46316.2020.9110232.
- [11] A. Janitra Berliana, A. Ramadhan, D. D. Kristiawan, dan R. A. Pratama, "Analisis Keefektifan Google Maps bagi Kurir dan Ojol," 2023. [Daring]. Tersedia pada:  
<http://jurnalilmiah.org/journal/index.php/majemuk>
- [12] P. Y. P. Tsang, C. H. Wu, W. H. Ip, G. T. S. Ho, dan Y. K. Tse, "A Bluetooth-based Indoor Positioning System : A Simple and Rapid Approach," *Annual Journal IIE (HK)*, vol. 35, no. 2014, hlm. 11–26, 2015.
- [13] H. Cao, Y. Wang, J. Bi, S. Xu, M. Si, dan H. Qi, "Indoor positioning method using WiFi RTT based on LOS identification and range calibration," *ISPRS Int J Geoinf*, vol. 9, no. 11, 2020, doi: 10.3390/ijgi9110627.
- [14] R. U. Khan, Y. B. Oon, A. Madihie, dan C. S. En, "Indoor navigation systems using annotated maps in mobile augmented reality," *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, vol. 8, no. 2, hlm. 1–14, 2019.
- [15] A. Martin, J. Cheriyan, J. Ganesh, J. Sebastian, dan J. V, "Indoor Navigation using Augmented Reality," *EAI Endorsed Transactions on Creative Technologies*, vol. 8, no. 26, hlm. 168718, 2021, doi: 10.4108/eai.17-2-2021.168718.
- [16] Y. Mariza dan Y. Marizan, "Penggunaan Software Autodesk Revit," *Jurnal Ilmiah*

- Beerings*, vol. 06, no. 01, hlm. 15–26, 2019.
- [17] A. Hussain, H. Shakeel, F. Hussain, N. Uddin, dan T. L. Ghouri, “Unity game development engine : A technical survey,” *University of Sindh Journal of Information and Communication Technology (USJICT)*, vol. 4, no. 2, hlm. 73–81, 2020.
- [18] L. Safira, P. Harsadi, dan S. Harjanto, “Penerapan Navmesh Dengan Algoritma A Star Pathfinding Pada Game Edukasi 3d Go Green,” *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIKOMSiN)*, vol. 9, no. 1, hlm. 17, 2021, doi: 10.30646/tikomsin.v9i1.540.
- [19] J. D. Irawan dan E. Adriantantri, “Pemanfaatan QR-Code Sebagai Media Promosi Toko,” *Jurnal MNEMONIC*, vol. 1, no. 2, hlm. 57, 2018.
- [20] A. Nugroho dan B. A. Pramono, “Aplikasi Mobile Augmented Reality Berbasis Vuforia Dan Unity Pada Pengenalan Objek 3D Dengan Studi Kasus Gedung M Universitas Semarang,” *Jurnal Transformatika*, vol. 14, no. 2, hlm. 86, 2017, doi: 10.26623/transformatika.v14i2.442.
- [21] M. Kristian, I. Fitri, dan A. Gunaryati, “Implementation of Augmented Reality for Introduction To Android Based Mammalian Animals Using The Marker Based Tracking Method,” *JISA(Jurnal Informatika dan Sains)*, vol. 3, no. 1, hlm. 1–6, 2020, doi: 10.31326/jisa.v3i1.623.
- [22] R. Joshi, A. Hiwale, S. Birajdar, dan R. Gound, “Indoor Navigation with Augmented Reality,” *Lecture Notes in Electrical Engineering*, vol. 570, hlm. 159–165, 2020, doi: 10.1007/978-981-13-8715-9\_20.
- [23] D. R. Hanson dan T. A. Proebsting, “A research C# compiler,” *Softw Pract Exp*, vol. 34, no. 13, hlm. 1211–1224, 2004, doi: 10.1002/spe.610.
- [24] M. A. Sabri dan Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2020 *International Conference on Intelligent Systems and Computer Vision (ISCV) : June 09-11, 2020, Faculty of Sciences Dhar El Mahraz (FSDM), Fez, Morocco*.
- [25] G. Yang dan J. Saniie, “Indoor navigation for visually impaired using AR markers,” *IEEE International Conference on Electro Information Technology*, hlm. 1–5, 2017, doi: 10.1109/EIT.2017.8053383.
- [26] W. Chidsin, Y. Gu, dan I. Goncharenko, “Ar-based navigation using rgb-d camera and hybrid map,” *Sustainability (Switzerland)*, vol. 13, no. 10, hlm. 266–267, 2021, doi: 10.3390/su13105585.
- [27] X. H. Ng dan W. N. Lim, “Design of a Mobile Augmented Reality-based Indoor Navigation System,” *4th International Symposium on Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies, ISMSIT 2020 - Proceedings*, 2020, doi: 10.1109/ISMSIT50672.2020.9255121.
- [28] S. Birla dkk., “Disha-Indoor Navigation App,” *Proceedings - IEEE 2020 2nd International Conference on Advances in Computing, Communication Control and Networking, ICACCCN 2020*, hlm. 517–522, 2020, doi: 10.1109/ICACCCN51052.2020.9362984.
- [29] G. Gerstweiler, “Guiding People in Complex Indoor Environments Using Augmented Reality,” *25th IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces, VR 2018 - Proceedings*, hlm. 801–802, 2018, doi: 10.1109/VR.2018.8446138.
- [30] M. I. Faddillah, I. Purnamasari, O. Komarudin, U. Singaperbangsa, dan K. Abstract, “Evaluasi Usability Pada Aplikasi Nutribid Menggunakan Usability Testing,” *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, vol. 8, no. 9, hlm. 358–371, 2020, doi: 10.5281/zenodo.7067857.
- [31] P. Henstam, “How many participants are needed when usability testing physical products?,” Mar 2018.
- [32] Y. Nurhadryani, S. K. Sianturi, I. Hermadi, dan H. Khotimah, “Pengujian Usability untuk Meningkatkan Antarmuka Aplikasi Mobile Usability Testing to

Enhance Mobile Application User Interface”, [Daring]. Tersedia pada:  
<http://journal.ipb.ac.id/index.php/jika>

ORIGINALITY REPORT

---

21%

SIMILARITY INDEX

21%

INTERNET SOURCES

6%

PUBLICATIONS

10%

STUDENT PAPERS

---

PRIMARY SOURCES

---

1	<a href="http://eprints.untirta.ac.id">eprints.untirta.ac.id</a> Internet Source	2%
2	<a href="http://etheses.uin-malang.ac.id">etheses.uin-malang.ac.id</a> Internet Source	2%
3	Submitted to iGroup Student Paper	2%
4	<a href="http://digilib.uin-suka.ac.id">digilib.uin-suka.ac.id</a> Internet Source	1%
5	<a href="http://repository-ft.untirta.ac.id">repository-ft.untirta.ac.id</a> Internet Source	1%
6	<a href="http://text-id.123dok.com">text-id.123dok.com</a> Internet Source	1%
7	<a href="http://repository.ub.ac.id">repository.ub.ac.id</a> Internet Source	1%
8	<a href="http://docplayer.info">docplayer.info</a> Internet Source	1%
9	<a href="http://core.ac.uk">core.ac.uk</a> Internet Source	<1%

---

10	<a href="http://repository.its.ac.id">repository.its.ac.id</a> Internet Source	<1 %
11	<a href="http://dspace.uui.ac.id">dspace.uui.ac.id</a> Internet Source	<1 %
12	<a href="http://repository.ubharajaya.ac.id">repository.ubharajaya.ac.id</a> Internet Source	<1 %
13	<a href="http://doku.pub">doku.pub</a> Internet Source	<1 %
14	<a href="http://repository.um-sorong.ac.id">repository.um-sorong.ac.id</a> Internet Source	<1 %
15	<a href="http://repository.itelkom-pwt.ac.id">repository.itelkom-pwt.ac.id</a> Internet Source	<1 %
16	<a href="http://www.pertanika.upm.edu.my">www.pertanika.upm.edu.my</a> Internet Source	<1 %
17	<a href="http://ejournal.unsrat.ac.id">ejournal.unsrat.ac.id</a> Internet Source	<1 %
18	<a href="http://eprints.sunway.edu.my">eprints.sunway.edu.my</a> Internet Source	<1 %
19	<a href="http://mail.widyabhakti.stikom-bali.ac.id">mail.widyabhakti.stikom-bali.ac.id</a> Internet Source	<1 %
20	<a href="http://repository.unsri.ac.id">repository.unsri.ac.id</a> Internet Source	<1 %
21	<a href="http://repository.uncp.ac.id">repository.uncp.ac.id</a> Internet Source	<1 %

22	<a href="http://ejurnal.provisi.ac.id">ejurnal.provisi.ac.id</a> Internet Source	<1 %
23	<a href="http://id.scribd.com">id.scribd.com</a> Internet Source	<1 %
24	<a href="http://repository.upstegal.ac.id">repository.upstegal.ac.id</a> Internet Source	<1 %
25	Submitted to Surabaya University Student Paper	<1 %
26	Siti Masripah, Linda Ramayanti. "PENERAPAN PENGUJIAN ALPHA DAN BETA PADA APLIKASI PENERIMAAN SISWA BARU", Swabumi, 2020 Publication	<1 %
27	<a href="http://repository.usu.ac.id">repository.usu.ac.id</a> Internet Source	<1 %
28	Submitted to Universitas Brawijaya Student Paper	<1 %
29	<a href="http://www.mdpi.com">www.mdpi.com</a> Internet Source	<1 %
30	<a href="http://repository.unhas.ac.id">repository.unhas.ac.id</a> Internet Source	<1 %
31	Submitted to Defense University Student Paper	<1 %
32	<a href="http://123dok.com">123dok.com</a> Internet Source	<1 %

33	Submitted to SDM Universitas Gadjah Mada Student Paper	<1 %
34	<a href="https://ojs.unikom.ac.id">ojs.unikom.ac.id</a> Internet Source	<1 %
35	M Tazri, Dymas Putra Anjasmara, Muhammad Fadhil Andika Putra. "Implementasi Google Classroom dan Google Meet Sebagai Media Pembelajaran Pada SMPN 8 Tambang", Jurnal Pengabdian UntukMu NegeRI, 2022 Publication	<1 %
36	<a href="https://eprints.uny.ac.id">eprints.uny.ac.id</a> Internet Source	<1 %
37	<a href="https://id.123dok.com">id.123dok.com</a> Internet Source	<1 %
38	<a href="https://www.scilit.net">www.scilit.net</a> Internet Source	<1 %
39	Submitted to Universitas Negeri Jakarta Student Paper	<1 %
40	<a href="https://journal.uny.ac.id">journal.uny.ac.id</a> Internet Source	<1 %
41	<a href="https://repo.itsm.ac.id">repo.itsm.ac.id</a> Internet Source	<1 %
42	<a href="https://repository.nurulfikri.ac.id">repository.nurulfikri.ac.id</a> Internet Source	<1 %

43	Submitted to Universitas Pendidikan Indonesia Student Paper	<1 %
44	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	<1 %
45	repository.uksw.edu Internet Source	<1 %
46	revivall17.blogspot.com Internet Source	<1 %
47	Pajar Sidiq, Hindayati Mustafidah. "Rancang Bangun Aplikasi Simulasi Manasik Haji Berbasis Virtual 3D", Sainteks, 2020 Publication	<1 %
48	Submitted to Universitas Kristen Duta Wacana Student Paper	<1 %
49	uk.wikipedia.org Internet Source	<1 %
50	Submitted to Universitas Muria Kudus Student Paper	<1 %
51	digilib.uinkhas.ac.id Internet Source	<1 %
52	repository.ubb.ac.id Internet Source	<1 %
53	Aiswarya R, Sreeram V K, Anchana Jinesh K, Sneha Vp, Hema P Menon. "Augmented	<1 %

# Reality based WayFinder System in Libraries", 2023 2nd International Conference on Automation, Computing and Renewable Systems (ICACRS), 2023

Publication

54

Submitted to Universitas Warmadewa

Student Paper

<1 %

55

qdoc.tips

Internet Source

<1 %

56

eprints.ums.ac.id

Internet Source

<1 %

57

eprints.utar.edu.my

Internet Source

<1 %

58

repository.penerbiteureka.com

Internet Source

<1 %

59

e-journal.uajy.ac.id

Internet Source

<1 %

60

eprints.polbeng.ac.id

Internet Source

<1 %

61

eprints.undip.ac.id

Internet Source

<1 %

62

library.universitaspertamina.ac.id

Internet Source

<1 %

63

devyferdiansyah.net

Internet Source

<1 %

64	<a href="http://garuda.kemdikbud.go.id">garuda.kemdikbud.go.id</a> Internet Source	<1 %
65	<a href="http://gaya.tempo.co">gaya.tempo.co</a> Internet Source	<1 %
66	<a href="http://lib.unnes.ac.id">lib.unnes.ac.id</a> Internet Source	<1 %
67	<a href="http://pure.coventry.ac.uk">pure.coventry.ac.uk</a> Internet Source	<1 %
68	<a href="http://www.gutefrage.net">www.gutefrage.net</a> Internet Source	<1 %
69	Ismail Is Mohidin. "APLIKASI IDENTIFIKASI TANAMAN BUAH BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN QR CODE", Jurnal Teknologi Informasi Indonesia (JTII), 2023 Publication	<1 %
70	<a href="http://artikelweb.blogspot.com">artikelweb.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
71	<a href="http://bem.ft-untirta.ac.id">bem.ft-untirta.ac.id</a> Internet Source	<1 %
72	<a href="http://dku.hr">dku.hr</a> Internet Source	<1 %
73	<a href="http://elib.unikom.ac.id">elib.unikom.ac.id</a> Internet Source	<1 %
74	<a href="http://eprints.walisongo.ac.id">eprints.walisongo.ac.id</a> Internet Source	<1 %

75	<a href="https://es.scribd.com">es.scribd.com</a> Internet Source	<1 %
76	<a href="https://fistax.wordpress.com">fistax.wordpress.com</a> Internet Source	<1 %
77	<a href="https://idoc.pub">idoc.pub</a> Internet Source	<1 %
78	<a href="https://jelinaangel.wordpress.com">jelinaangel.wordpress.com</a> Internet Source	<1 %
79	<a href="https://jurnal.univrab.ac.id">jurnal.univrab.ac.id</a> Internet Source	<1 %
80	<a href="https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id">openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id</a> Internet Source	<1 %
81	<a href="https://repository.radenintan.ac.id">repository.radenintan.ac.id</a> Internet Source	<1 %
82	<a href="https://repository.usd.ac.id">repository.usd.ac.id</a> Internet Source	<1 %
83	<a href="https://www.coursehero.com">www.coursehero.com</a> Internet Source	<1 %
84	<a href="https://www.ruanggadged.com">www.ruanggadged.com</a> Internet Source	<1 %
85	<a href="https://www.scribd.com">www.scribd.com</a> Internet Source	<1 %
86	<a href="https://www.slideshare.net">www.slideshare.net</a> Internet Source	<1 %

87

society.fisip.ubb.ac.id

Internet Source

<1 %

---

88

ejournal.ukrida.ac.id

Internet Source

<1 %

---

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography On