

**IMPLEMENTASI AUGMENTED REALITY PADA  
PERMAINAN TAP THE TRASH**

Skripsi



oleh:

**TIMOTIUS JOHAN WIJAYA  
71180272**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA**

2023

# **IMPLEMENTASI AUGMENTED REALITY PADA PERMAINAN TAP THE TRASH**

Skripsi



Diajukan kepada Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi  
Universitas Kristen Duta Wacana  
Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar  
Sarjana Komputer

Disusun oleh

**TIMOTIUS JOHAN WIJAYA**

**71180272**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA**

2023

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

### **IMPLEMENTASI AUGMENTED REALITY PADA PERMAINAN TAP THE TRASH**

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi kesarjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar kesarjanaan saya.

Yogyakarta, 31 Januari 2023



TIMOTIUS JOHAN WIJAYA  
71180272

DUTA WACANA

## HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : IMPLEMENTASI AUGMENTED REALITY  
PADA PERMAINAN TAP THE TRASH

Nama Mahasiswa : Timotius Johan Wijaya

NIM : 71180272

Mata Kuliah : Skripsi

Kode : TI0366

Semester : Gasal

Tahun Akademik : 2022/2023

Telah diperiksa dan disetujui

Di Yogyakarta

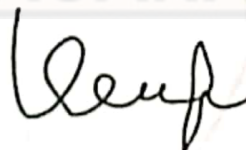
Pada Tanggal 14 Desember 2022

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2



Budi Susanto, SKom., M.T.



Matahari Bhakti Nendya, S.Kom., M.T.

Digitally signed by  
Matahari Bhakti Nendya  
Reason: I have reviewed  
this document  
Date: 2022.12.14  
14:21:53 +07'00'

## HALAMAN PENGESAHAN

### IMPLEMENTASI AUGMENTED REALITY PADA PERMAINAN TAP THE TRASH

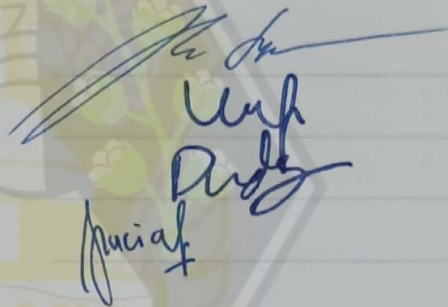
Oleh: TIMOTIUS JOHAN WIJAYA / 71180272

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi  
Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi  
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta  
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Sarjana Komputer  
pada tanggal 4 Januari 2023

Yogyakarta, 1 Februari 2023  
Mengesahkan,


Dewan Penguji:

1. Budi Susanto, SKom., M.T.
2. Matahari Bhakti Nendya, S.Kom., M.T.
3. I Kadek Dendy S., S.T., M.Eng.
4. Lucia Dwi Krisnawati, Dr. Phil.

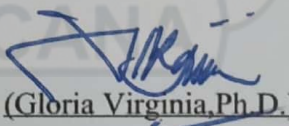


Dekan

Ketua Program Studi



(Restyandito, S.Kom., MSIS., Ph.D.)



(Gloria Virginia, Ph.D.)

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS  
SECARA ONLINE  
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA YOGYAKARTA**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

NIM : 71180272  
Nama : Timotius Johan Wijaya  
Prodi / Fakultas : Informatika / Teknologi Informasi  
Judul Tugas Akhir : Implementasi Augmented Reality pada  
Permainan Tap The Trash

bersedia menyerahkan Tugas Akhir kepada Universitas melalui Perpustakaan untuk keperluan akademis dan memberikan **Hak Bebas Royalti Non Eksklusif** (*Non-exclusive Royalty-free Right*) serta bersedia Tugas Akhirnya dipublikasikan secara online dan dapat diakses secara lengkap (*full access*).

Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini Perpustakaan Universitas Kristen Duta Wacana berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk *database*, merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Yogyakarta, 31 Januari 2023

Yang menyatakan,



**71180272 – Timotius Johan Wijaya**



Karya sederhana ini dipersembahkan

kepada Tuhan, Keluarga Tercinta,

dan Kedua Orang Tua



*Segala sesuatu indah pada waktu-Nya*

Anonim

*Perjalanan ribuan mil dimulai dari langkah satu mil*

(Pepatah Kuno)



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan segala berkat, kasih, rahmat, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “**Implementasi Augmented Reality pada Permainan Tap The Trash**” dengan baik dan tepat waktu.

Penulis menyusun skripsi ini dalam rangka untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana S1 pada program studi Informatika, Fakultas Teknik Informasi, Universitas Kristen Duta Wacana.

Dalam proses penyusunan skripsi ini penulis telah mendapat banyak bimbingan, saran, bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

- Tuhan Yesus Kristus yang telah mencurahkan seluruh rahmat dan berkah-Nya yang melimpah.
- Ayah, Ibu, dan Adik laki-laki dan Adik perempuan penulis, “Henky Widjaja, Juli Permai, Otniel Jason, Evelynne Jemima”, yang selalu mendukung, memberikan semangat, kasih sayang, dan perhatian selama pengerjaan skripsi ini.
- Bapak Restyandito, S.Kom., MSIS.,PH.D. selaku Dekan FTI.
- Ibu Gloria Virginia, S.Kom., MAI, Ph.D. selaku Kaprodi Informatika.
- Bapak Budi Susanto, SKom.,M.T. selaku Dosen pembimbing 1 yang sudah membantu dari mulai pembuatan konsep, ide awal, serta selama proses penelitian, pembuatan program, evaluasi, akhirnya skripsi ini bisa selesai.
- Bapak Matahari Bhakti Nendya, S.Kom., M.T. selaku Dosen pembimbing 2 yang sudah membantu dari mulai pembuatan konsep, ide awal, serta selama proses penelitian, pembuatan program, evaluasi, akhirnya skripsi ini bisa selesai.

- Bapak Gabriel Indra Widi Tamtama, S.Kom., M.Kom. selaku Dosen pembimbing yang sudah membantu selama proses penelitian, pembuatan program, evaluasi, akhirnya skripsi ini bisa selesai.
- Gereja GBI Aletheia Yogyakarta selaku lembaga tempat melaksanakan pengujian dan evaluasi

Yogyakarta, 31 Januari 2023

Penulis



## DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS SECARA ONLINE.....	vi
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA YOGYAKARTA .....	vi
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR SCRIPT .....	xiv
INTISARI.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Spesifikasi Sistem .....	3
1.4.1 Spesifikasi aplikasi yang dibangun .....	3
1.4.2 Spesifikasi perangkat lunak yang digunakan untuk membangun permainan Tap The Trash .....	3
1.5 Tujuan Penelitian .....	3
1.6 Manfaat Penelitian .....	3
1.7 Metodologi Penulisan .....	3
1.7.1 Studi Pustaka.....	3
1.7.2 Desain Aplikasi .....	4
1.7.3 Pengembangan Aplikasi.....	4

1.7.4 Implementasi dan Pengujian .....	5
1.7.5 Penyelesaian Laporan / Menyimpulkan hasil penelitian.....	5
1.8 Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB II PENELITIAN TERKAIT DAN LANDASAN TEORI .....</b>	<b>6</b>
2.1 Penelitian terkait.....	6
2.2 Landasan Teori.....	7
2.2.1 Augmented Reality.....	7
2.2.2 Flutter .....	8
2.2.3 Metode Pengembangan Multimedia .....	8
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>12</b>
3.1 Blok Diagram Sistem .....	12
3.2 Metode Pengembangan Sistem .....	12
3.2.1 Metode Pengembangan Multimedia .....	12
3.3 Metode Evaluasi Sistem.....	25
3.3.1 Skenario Penggunaan Permainan.....	25
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>30</b>
4.1 Implementasi .....	30
4.2 Evaluasi Sistem .....	36
4.2.1 <i>Usability Testing</i> .....	36
4.2.2 Pengujian AR <i>Checklist</i> .....	41
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>47</b>
2.1 5.1 Kesimpulan dan Saran.....	47
2.2 5.2 Saran.....	47
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>48</b>
<b>LAMPIRAN A .....</b>	<b>50</b>
<b>KODE SUMBER PROGRAM .....</b>	<b>50</b>
<b>LAMPIRAN B .....</b>	<b>65</b>
<b>KARTU KONSULTASI DOSEN 1.....</b>	<b>65</b>
<b>LAMPIRAN C .....</b>	<b>66</b>

KARTU KONSULTASI DOSEN 2.....	66
-------------------------------	----

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Tabel Hasil Pengujian Usability Testing .....	40
Tabel 4.2 Tabel Hasil Pengujian AR <i>Checklist</i> Variabel Efektivita .....	42
Tabel 4.3 Tabel Hasil Pengujian AR <i>Checklist</i> Variabel Kepuasan .....	42
Tabel 4.4 Tabel Hasil Pengujian AR <i>Checklist</i> Variabel Efisiens .....	43

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Desain Aplikasi Tap The Trash.....	4
Gambar 2.1 Metode Pengembangan Multimedia .....	8
Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem .....	12
Gambar 3.2 Halaman Utama    Gambar 3.3 Halaman Info Aplikasi.....	17
Gambar 3.4 Halaman Skor Tertinggi.....	17
Gambar 3.5 Halaman Cara Bermain .....	18
Gambar 3.6 Halaman Input Nama .....	18
Gambar 3.7 Halaman Level .....	19
Gambar 3.8 Halaman <i>In Game</i> .....	19
Gambar 3.9 Halaman <i>Score</i> .....	20
Gambar 3.10 Logo Permainan Tap The Tag.....	20
Gambar 3.11 <i>Background</i> Halaman Utama .....	21
Gambar 3.12 <i>Background</i> Halaman Level.....	21
Gambar 3.13 Tombol Halaman Utama dan Halaman <i>Score</i> .....	21
Gambar 3.14 Tombol Halaman Level.....	21
Gambar 3.15 Objek 3 Dimensi Tempat Sampah .....	22
Gambar 3.16 Objek 3 Dimensi Sampah Organik .....	22
Gambar 3.17 Objek 3 Dimensi Sampah Anorganik .....	22
Gambar 3.18 <i>Entity Relationship Diagram</i> .....	24

Gambar 4.1 Hasil Pengujian *Usability* pada perangkat Redmi Note 10s ..... 38

Gambar 4.2 Hasil Pengujian *Usability* pada perangkat Redmi Note 8 ..... 38

### **DAFTAR SCRIPT**

Script 4.1 *Method* onPlaneOrPointTap ..... 33

Script 4.2 *Method* onNodeTapped ..... 35



## INTISARI

### IMPLEMENTASI AUGMENTED REALITY PADA PERMAINAN TAP THE TRASH

Oleh

TIMOTIUS JOHAN WIJAYA

71180272

Augmented Reality (AR) adalah sebuah teknologi dimana benda maya baik berbentuk dua dimensi maupun tiga dimensi bertemu dan bergabung ke dalam lingkungan dunia nyata. Benda-benda maya tersebut diproyeksikan pada waktu yang nyata (real time). Sekarang ini AR sudah digunakan di berbagai bidang seperti arsitektur, edukasi, interior, bahkan media sosial dan juga permainan.

Kecerdasan, kreativitas, dan imajinasi pada anak dapat ditingkatkan dengan berbagai cara salah satunya adalah dengan pengenalan sampah. Dengan teknologi memudahkan anak dalam pembelajaran.

Hasil dari penelitian ini didapatkan cara implementasi Augmented Reality dengan menggunakan Flutter pada permainan Tap The Trash sebagai sarana pembelajaran dan pengenalan sampah organik dan anorganik bagi anak-anak. Implementasi ini dapat dilakukan dengan Flutter namun dengan beberapa catatan. Model objek 3 dimensi dapat berjalan dengan baik adalah dengan ekstensi gltf dan disimpan di direktori lokal dari aplikasi. Banyaknya model serta spesifikasi perangkat yang digunakan menentukan kinerja dan seberapa cepat aplikasi dapat bekerja dengan baik.

**Kata Kunci** : Augmented Reality, Flutter, Permainan, Pembelajaran, Anak-anak

## ABSTRACT

### IMPLEMENTATION OF AUGMENTED REALITY IN TAP THE TRASH GAME

By

TIMOTIUS JOHAN WIJAYA

71180272

Augmented Reality (AR) is a technology where virtual objects, both two-dimensional and three-dimensional, meet and merge into the real world environment. These virtual objects are projected in real time. AR has been used in various fields such as architecture, education, interior, even social media and games.

Intelligence, creativity, and imagination of children can be improved in various ways, one of which is by learning about organic and non-organic waste. Technology makes it easier for children to learn.

The results of this study show how to implement Augmented Reality by using Flutter in the Tap The Trash game as a means of learning and introducing organic and inorganic waste for children. This implementation can be done with Flutter but with a few caveats. The 3D object model works well with the gltf extension and is stored in the local directory of the application. The number of models and specifications of the device used determines the performance and how quickly the application can work properly.

**Keywords** : keyword 1, keyword 2, keyword 3, etc



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Sekarang ini Augmented Reality (AR) sudah sangat berkembang dan sudah banyak digunakan di berbagai bidang seperti arsitektur, edukasi, interior, bahkan media sosial dan juga permainan. Hal ini memungkinkan karena kita bisa menggunakan AR ini dengan perangkat bergerak seperti *smartphone*, tablet, ataupun komputer. Penerapan AR yang semakin banyak ini berbanding lurus dengan penggunaan *smartphone* yang juga meningkat dari tahun ke tahunnya. Sekarang ini hampir semua orang memiliki *smartphone* masing-masing. Dengan banyaknya orang yang memiliki *smartphone* maka, semakin banyak pula orang yang bisa menggunakan teknologi AR ini dengan mudah. Untuk menjalankan AR dengan *smartphone*, cukup dengan mengarahkan kamera ke arah target di dunia nyata, lalu aplikasi akan mengenalinya dan menampilkan objek tiga dimensi di target yang sudah ditentukan sebelumnya (Linowes, J. & Babilinski, K., 2017).

Oleh karena sebuah sistem AR merupakan sistem yang sangat kompleks, maka dalam pemanfaatannya sebagian besar dilakukan dengan menggunakan kerangka aplikasi yang sudah tersedia. Beberapa kerangka aplikasi AR yang tersedia antara lain, Unity dengan Vuforia, Apple ARKit, Google ARCore, Microsoft HoloLens, dan open source ARToolkit (Linowes, J. & Babilinski, K., 2017). Dari semua kerangka aplikasi AR tersebut sudah dipastikan menyediakan banyak fungsi dan antarmuka yang dibutuhkan oleh para pengembang dalam membuat aplikasi berbasis AR.

Untuk meningkatkan kecerdasan, kreativitas, dan imajinasi pada anak bisa dilakukan dengan beberapa cara salah satunya dengan pengenalan sampah. Dengan teknologi yang sudah sangat berkembang, sarana untuk pembelajaran menjadi semakin banyak dan beragam seperti menggunakan komputer, laptop maupun *smartphone*. Teknologi AR yang sudah sangat berkembang dapat

mempermudah anak-anak dalam mengenal perbedaan antara sampah organik dan sampah anorganik.

Pada penelitian kali ini, saya mencoba menerapkan AR berupa permainan sederhana yang bisa dimainkan oleh satu pemain. Dimana ketika aplikasi diarahkan ke suatu bidang datar, maka aplikasi akan menaruh objek 3 dimensi pada bidang datar tersebut berupa tempat sampah serta sampah-sampah di sekitarnya. Lalu, pemain harus men-tap sampah-sampah tersebut selama waktu yang sudah ditentukan. Jika berhasil, maka pemain akan mendapatkan poin. Dan aplikasi dalam penelitian ini akan dibangun dengan menggunakan Flutter.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah bagaimana penerapan ARCore dalam permainan Tap The Trash sebagai media untuk pengenalan sampah bagi anak-anak pada perangkat berbasis Android dengan menggunakan flutter.

## **1.3 Batasan Masalah**

Agar penelitian ini fokus dan dapat lebih teratur maka ada beberapa batasan yang diterapkan pada penelitian ini antara lain:

1. Plugin yang digunakan untuk membangun AR dengan Flutter adalah ARCore dan Sceneform
2. Aplikasi hanya akan di compile menjadi aplikasi Android saja
3. Penerapan ARCore tidak akan menggunakan depth API
4. Metode evaluasi yang digunakan adalah *alpha testing* dan *usability testing*
5. Peserta pengujian penelitian ini adalah siswa sekolah dasar kelas 4-6
6. AR hanya akan ditampilkan pada bidang datar yang sudah dikenali sebelumnya

## **1.4 Spesifikasi Sistem**

### 1.4.1 Spesifikasi aplikasi yang dibangun

- a. Mampu menampilkan objek AR dengan tepat
- b. Mampu menerima gestur tap dari pengguna
- c. Menampilkan riwayat permainan dari pengguna
- d. Menampilkan cara bermain permainan
- e. Menampilkan skor tertinggi dari permainan yang sudah diselesaikan

### 1.4.2 Spesifikasi perangkat lunak yang digunakan untuk membangun permainan Tap The Trash

- a. Sistem Operasi Linux MX Linux 64-bit
- b. Android Studio sebagai *code editor*
- c. Aplikasi akan dibangun dengan *framework* Flutter

## **1.5 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana cara penerapan AR dengan menggunakan flutter dan dapat dijalankan menggunakan perangkat bergerak seperti Android.

## **1.6 Manfaat Penelitian**

Setelah melakukan penelitian ini, diharapkan pemanfaatan AR dengan menggunakan Flutter bisa semakin berkembang dan semakin banyak yang menerapkannya selain untuk game.

## **1.7 Metodologi Penulisan**

Dalam penelitian ini, berikut adalah langkah-langkah yang dilakukan:

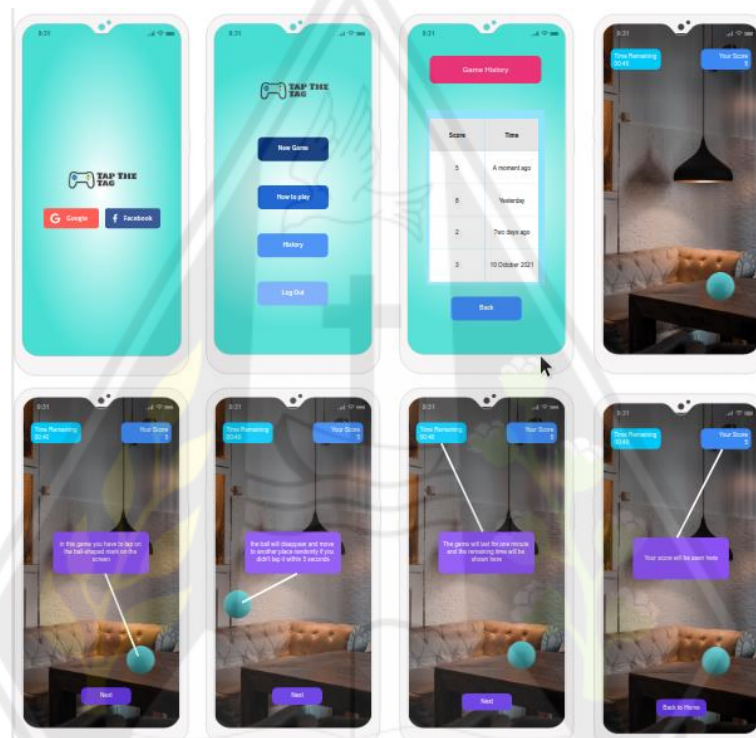
### 1.7.1 Studi Pustaka

Sebelum melakukan penelitian, dilakukan kajian dan pengamatan terhadap penelitian terkait yang sudah dilakukan sebelumnya. Hal tersebut dilakukan agar

mendapatkan gambaran besar serta pengetahuan tentang penelitian yang akan dilakukan.

### 1.7.2 Desain Aplikasi

Fokus utama dari penelitian ini adalah bagaimana penerapan AR dengan menggunakan Flutter. Sistem akan dibangun kurang lebih seperti Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Desain Aplikasi Tap The Trash

### 1.7.3 Pengembangan Aplikasi

Pengembangan aplikasi akan dilakukan dengan langkah-langkah seperti berikut:

1. Membuat proyek aplikasi Flutter dengan menggunakan Android Studio
2. Menambah dan mengimplementasikan library ARCore kedalam aplikasi untuk menampilkan AR.

#### 1.7.4 Implementasi dan Pengujian

Aplikasi yang telah dibangun akan diuji secara unit. Setelah itu diuji kebergunaannya dengan menggunakan metode *usability testing* dan *AR checklist* untuk dilihat seberapa baik kebergunaan dari aplikasi yang sudah dibangun.

#### 1.7.5 Penyelesaian Laporan / Menyimpulkan hasil penelitian

Tahap terakhir dari penelitian ini adalah menyelesaikan laporan dan menyimpulkan hasil dari penelitian yang sudah dilakukan. Hasil dari penelitian ini didapatkan setelah melakukan pengujian.

### 1.8 Sistematika Penulisan

Bab satu sampai tiga pada dasarnya berisi tentang alasan pembuatan penelitian ini. Bab satu berisi tentang latar belakang penelitian ini dilakukan, rumusan, serta batasan masalah dari penelitian akan dibuat. Bab dua berisi tentang penelitian terkait dan landasan teori yang menjadi dasar dan acuan dari penelitian yang akan dilakukan. Sedangkan bab tiga berisi tentang metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini.

Bab empat berisi tentang implementasi sistem yang dibangun dari penelitian ini serta hasil pengujiannya. Bab lima berisi tentang kesimpulan dari hasil pengujian serta saran untuk penelitian yang akan dilakukan kedepannya.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **2.1 5.1 Kesimpulan dan Saran**

Dari penelitian yang sudah dilakukan yaitu penerapan ARCore dalam permainan tap the trash sebagai media untuk pengenalan sampah bagi anak-anak pada perangkat berbasis Android dengan menggunakan flutter telah didapatkan kesimpulan bahwa penerapan ARCore ini dapat dilakukan dengan baik namun dengan beberapa catatan. Catatan yang pertama adalah bahwa model objek 3 dimensi yang dapat berjalan dengan baik adalah dengan ekstensi gltf serta disimpan di direktori lokal dari aplikasi. Yang berikutnya adalah jumlah model yang ditampilkan dan perangkat yang digunakan harus diperhatikan. Semakin banyak model yang ditampilkan maka akan semakin berat kerja dari perangkat yang digunakan. Spesifikasi dari perangkat yang digunakan juga menentukan seberapa cepat bidang datar terdeteksi serta seberapa cepat model objek 3 dimensi ditampilkan.

#### **2.2 5.2 Saran**

Adapun penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan saran-saran berikut:

- a. Dapat mencoba pengenalan tempat sampah atau objek-objek lainnya sebelum model objek 3 dimensi ditampilkan
- b. Bisa ditambahkan animasi agar permainan lebih interaktif
- c. Bisa ditambahkan rintangan-rintangan dalam permainan seperti menambahkan objek 3 dimensi jebakan yang jika di-tap akan mengurangi poin yang sudah dikumpulkan
- d. Perangkat pengujian bisa dicoba menggunakan perangkat berbasis iOS

Dalam penelitian berikutnya bisa dicoba penerapan ARCore dengan menggunakan *framework* Flutter dengan tema yang lain.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, F., Prasetyo, B., & Nuriman, N. (2017). Usability testing analysis on the Bana game as education game design references on Junior High School. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 88-94.
- Boutsi, A.-M., Ioannidis, C., & Soile, S. (2019). Hybrid mobile augmented reality: Web-like concepts applied to high resolution 3D overlays. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLII-2/W17, 85-92.
- Burd, B. (2020). *Flutter for dummies*. Hoboken, New Jersey: ohn Wiley et Sons, Inc.
- De Paiva Guimaraes, M., & Martins, V. F. (2014). A checklist to evaluate augmented reality applications. 2014 XVI Symposium on Virtual and Augmented Reality. *2014 XVI Symposium on Virtual and Augmented Reality*, 45-52.
- Haq, N. M. (2020). Augmented reality Sejarah Pahlawan Pada uang kertas rupiah dengan teknologi facial motion capture Berbasis Android. *Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 100-108.
- Irwansyah, F. S., Yusuf, Y. M., Farida, I., & Ramdhani, M. A. (2018). Augmented Reality (AR) Technology on The Android Operating System in Chemistry Learning. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1-7.
- Kim, S. L., Suk, H. J., Kang, J. H., Jung, J. M., Laine, T. H., & Westlin, J. (2014). Using unity 3D to facilitate mobile augmented reality game development. *2014 IEEE World Forum on Internet of Things (WF-IoT)*, 21-26.

- Linowes, J., & Babilinski, K. (2017). *Augmented Reality for Developers : Build practical augmented reality applications with Unity, ARCore, ARKit, and Vuforia*. Birmingham: Packt Publishing.
- Papagiannis, H. (2017). *Augmented human: How technology is shaping the new reality (1 ed.)*. Gravenstein Highway North, Sebastopol, CA: O'Reilly.
- Ramadhan, A. F., Putra, A. D., & Surahman, A. (2021). APLIKASI PENGENALAN PERANGKAT KERAS KOMPUTER BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN AUGMENTED REALITY (AR). *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi (JTISI)*, 24-31.
- Rubin, J., & Chisnell, D. (2008). *Handbook of Usability Testing, Second Edition: How to Plan, Design, and Conduct Effective Tests*. Indianapolis, Indiana: Wiley Publishing, Inc.
- Sujadi, H., Rusnandi, E., & Fauzyah, E. F. (2015). IMPLEMENTASI AUGMENTED REALITY (AR) PADA PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN PEMODELAN BANGUN RUANG 3D UNTUK SISWA SEKOLAH DASAR. *Infotech Journal*, 24-31.