

Pembuatan Perangkat Rumah Cerdas Berbasis Iotar: Modul Aplikasi Android

Iotar-Based Smarthome Device Creation: Android Application Module

1st Ajie Fauhad Fadhulllah
Fakultas Ilmu Terapan
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

ajiefaf@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Gita Indah Hapsari
Fakultas Ilmu Terapan
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

gitaindahhapsari@telkomuniversity.ac.id

3rd Muhammad Ikhsan Sani
Fakultas Ilmu Terapan
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

ikhkansani@telkomuniversity.ac.id

Abstract – Internet of Things Augmented Reality (IoTAR) adalah sebuah teknologi yang menggabungkan antara Internet of Things dengan Augmented Reality. Internet of Things sebagai sarana untuk perangkat yang dibuat dengan melibatkan sensor, konektivitas, dan komunikasi data. Augmented Reality sebagai sarana untuk menampilkan informasi maupun kontrol logika komunikasi data yang antarmukanya adalah sebuah 3D Objek virtual yang digabungkan ke dalam dunia manusia dan dapat dilihat melalui layar smartphone. Penelitian ini dibuat untuk membantu pengguna IoT yang tidak dapat melihat langsung perangkat yang dikendalikan sehingga interaksi antara mesin ke mesin hanya sebatas kontrol menu kendali IoT. Penelitian ini menekankan pada sisi software tentang perancangan UI/UX pada Augmented Reality dan juga menekankan pada sistem komunikasinya antara IoT dengan AR. Sistem komunikasi menggunakan API, yaitu HTTP RESTful API Blynk. Logika komunikasi yang akan diterapkan adalah logika ON/OFF/GET. Dari hasil penelitian ini data yang diukur adalah waktu tracking marker, dan waktu respon komunikasi dari IoT dan AR, dan dari pengujian yang dilakukan terhadap alat ini maka didapatkan waktu untuk tracking marker adalah 1 - 2 detik, dan waktu respon komunikasi IoTAR adalah 1 - 2 detik.

Kata Kunci - iotar, unity3d, vuforia engine, blynk api

I. PENDAHULUAN

Industri 4.0 telah mengubah semua transformasi digital dari aspek kehidupan manusia saat ini. Salah satunya adalah teknologi Internet of Things. Internet of Things atau disingkat IoT adalah sebuah konsep teknologi industri 4.0 yang mengubah perangkat disekitar dapat dikendalikan melalui internet, contohnya pada aspek kehidupan rumah tangga atau disebut smart home. Smart home adalah konsep rumah cerdas antara manusia dengan perangkat rumah, seperti lampu, kipas, AC, pintu, sensor suhu, dll. Di Indonesia perkembangan aplikasi IoT sudah berkembang sekali bahkan dengan menggunakan sosial media sudah dapat untuk mengendalikan IoT, yaitu melalui bot Telegram [1].

Seiring berkembangnya zaman ternyata IoT smart home masih belum cukup untuk memuaskan manusia, karena manusia tidak dapat melihat langsung bentuk asli dari alat yang dikendalikan. Manusia hanya melihat kontrol yang digunakan untuk mengendalikan alatnya, oleh karena itu solusi yang ditawarkan adalah dengan menggunakan teknologi Augmented Reality. Augmented Reality atau AR adalah sebuah teknologi yang menggabungkan 3D objek virtual ke dalam dunia manusia. Manusia dapat melihat langsung bentuk asli dari alat yang dikendalikan dengan mentransformasikan bentuk asli dari alat menjadi 3D objek yang dapat dilihat pada layar smartphone yang digunakan manusia untuk mengendalikan IoT juga.

Penelitian ini akan menggunakan teknik sederhana dengan menggunakan Blynk Framework, karena Blynk sangat cocok digunakan untuk Aplikasi Smart Home yang menggunakan logika seperti ON/OFF, dan menangkap nilai dari sensor [2]. Konsep untuk menggambarkan penelitian ini adalah IoT yang dibuat untuk perangkat rumah cerdas seperti lampu, pintu, dan sensor suhu, dan Augmented Reality sebagai antarmuka untuk mengendalikan perangkat rumah cerdas dengan menampilkan menu kontrol ON/OFF, dan tombol cek suhu sensor.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah adalah penelitian ini akan menjelaskan bagaimana membuat aplikasi android untuk kontrol perangkat rumah cerdas berbasis IoT dengan tampilan antarmuka berupa 3D Objek Augmented Reality, dan penelitian ini juga akan menjelaskan tentang bagaimana membangun sistem komunikasi data antara IoT dengan AR menggunakan metode HTTP RESTful API Blynk.

Tujuan dari penulisan Proyek Akhir ini berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan adalah sebagai berikut:

- A. Membuat aplikasi Android untuk tampilan User Interface pada Augmented Reality pada perangkat IoT.

- B. Membuat aplikasi Android untuk tampilan User Experience agar mempermudah pengguna untuk berinteraksi dengan Augmented Reality.
- C. Memberikan logika komunikasi antara IoT dengan AR, seperti ON/OFF dan Get Value menggunakan API.

A. Ruang Lingkup Proyek Akhir

Untuk membatasi ruang lingkup pada Proyek Akhir ini maka akan diberi batasan masalah untuk memperjelas poin-poin yang akan dibahas, diantaranya:

1. Software pembuatan menggunakan Unity 3D dan Vuforia Engine.
2. Marker yang digunakan adalah marker buatan yang telah terintegrasi dengan database.
3. Minimum Android versi adalah 8.1 (Oreo) untuk konversi projek dari Unity 3D.

II. KAJIAN TEORI

Berikut ini adalah penelitian yang bersumber dari jurnal, dan paper yang berkaitan dengan penelitian antara Internet of Things dan Augmented Reality. Sebelum membuat Proyek Akhir ini dibutuhkan pemahaman mengenai perancangan IoT dengan menggunakan mikrokontroler Arduino UNO atau ESP8266. Maka pada penelitian ini merujuk pada judul penelitian yang dibuat dengan judul "IoT Based Home Automation Using Arduino". Pada penelitian ini membahas tentang bagaimana merancang perangkat IoT menggunakan mikrokontroler Arduino UNO dan ESP8266. Penelitian ini membandingkan penggunaan jaringan 3G dan 4G, selain itu juga komunikasi yang dibuat menggunakan perintah HTML5 [3]. Penelitian ini relevan dengan Proyek Akhir yang dibuat karena memanfaatkan perintah HTTP Web untuk mengendalikan perangkat IoT.

Setelah memahami bagaimana perangkat IoT dapat berkomunikasi dengan perintah HTTP Web, selanjutnya adalah bagaimana membangun aplikasi Android dengan antarmuka 3D objek Augmented Reality. Penelitian yang akan menjadi rujukan adalah penelitian yang berjudul "Pembangunan Desain UI/UX Pada Aplikasi Augmented Reality Sebagai Media Promosi Perumahan Podomoro Park". Penelitian ini membahas tentang pembuatan AR sebagai media promosi [4], selain itu ilmu yang diambil dari penelitian ini adalah bagaimana merancang tata letak atau desain dari UI/UX mulai dari bentuk tampilannya di desktop maupun di Android. Tata letak UI/UX sangat penting dan berpengaruh besar terhadap interaksi pengguna dengan perangkat IoT, yaitu UI sebagai keindahan tampilan dan UX untuk kemudahan interaksinya.

Pada Proyek Akhir ini perangkat yang dikendalikan sebanyak 3, untuk bisa mengendalikan 3 perangkat ini dibutuhkan teknik khusus dalam sistem AR agar semua perangkat dapat dijalankan dalam 1 proyek aplikasi. Teknik ini dinamakan Multiple Markerless atau bisa disebut teknik untuk dapat mengenali marker yang berbeda lebih dari 1 jenis di dalam 1 proyek aplikasi. Penelitian yang relevan untuk Proyek Akhir ini adalah penelitian yang berjudul "Augmented Reality sebagai Alat Pengenalan Hewan untuk Media Pembelajaran dengan Metode Multiple Marker". Penelitian ini membahas tentang Augmented Reality yang dijadikan sebagai inovasi untuk membantu pemahaman materi tentang pengenalan hewan berdasarkan jenis makanannya dengan

menggunakan metode multiple marker untuk membedakan kualifikasi jenis yang dibangun [5]. Fokus pada Proyek ini adalah terdapat 3 komponen yang akan dikendalikan, oleh karena itu dibutuhkan multiple marker untuk perancangannya, jadi yang akan digunakan untuk pembuatan 3 marker tersebut menggunakan metode multiple marker sesuai tinjauan penelitian terkait.

Penelitian yang menjadi rujukan untuk membantu memahami perangkat IoT yang dikendalikan dalam lingkup ruangan kecil adalah penelitian yang berjudul "An IoT Based Mobile Augmented Reality Application for Energy Visualisation in Building Environments" [6]. Penelitian yang membahas tentang penggunaan AR pada ruang lingkup yang kecil dengan sistem komunikasi yang menggunakan framework Thingspeak. Thingspeak digunakan untuk menangkap nilai sensor dan menjadi jembatan antara IoT dan AR, setelah itu nilainya dikirimkan langsung ke smartphone dengan menggunakan metode MAR dan ditampilkan dengan 3D Objek Augmented Reality. Pada Proyek Akhir ini konsep yang digunakan hampir sama dengan penelitian tersebut. Perbedaan Proyek Akhir ini menggunakan framework Blynk dengan sistem komunikasi antara IoTAR menggunakan HTTP RESTful API Blynk.

Adapun penelitian lain yang dapat menjadi rujukan dari Proyek Akhir ini adalah penelitian yang berjudul "Augmented Reality dalam Penggunaan Alat Rumah Tangga Berbasis Internet of Things" [7]. Penelitian ini membahas Smart home IoTAR. Kontrol yang dibuat bertujuan untuk mengendalikan perangkat rumah cerdas, namun perbedaannya adalah pada penelitian ini mikrokontroler yang digunakan adalah Raspberry Pi dan server untuk komunikasi antara IoTAR menggunakan MQTT, sedangkan pada Proyek Akhir ini dibuat menggunakan mikrokontroler ESP8266 dengan komunikasi HTTP RESTful API.

A. Dasar Teori

1. Internet of Things Augmented Reality (IoTAR)

IoTAR adalah sebuah teknologi yang menggabungkan perangkat Internet of Things dengan teknologi Augmented Reality berupa tampilan antarmuka 3D objek. IoT adalah alat untuk berkomunikasi, memantau, dan mengontrol perangkat yang terhubung dengan internet, sedangkan AR adalah sarana untuk melihat perangkat yang terhubung dan ditampilkan antarmuka 3D objek untuk menjelaskan informasi pada perangkatnya [8].

Kesimpulannya IoTAR merupakan gabungan antara perangkat yang terhubung ke internet atau disebut IoT, dan dari IoT tersebut tampilan informasi untuk menjelaskan data atau kontrol perangkat menggunakan tampilan berupa 3D Objek AR yang bisa dilihat melalui layar smartphone.

2. Internet of Things (IoT)

Internet of things adalah suatu konsep dimana sebuah objek memiliki kemampuan menerima dan mengirimkan data melalui jaringan tanpa interaksi antara perangkat komputer dan manusia. Dua konsep yang dapat digunakan untuk merealisasikan rumah pintar yaitu Internet of Things (IoT) dan Sistem Kendali Jaringan [9].

Internet of Things dibentuk oleh 3 komponen, sebagai berikut:

- a. Sensor, komponen yang digunakan untuk mendeteksi perubahan nilai lingkungan seperti kelembapan, suhu, cahaya.

- b. Konektivitas, untuk melakukan komunikasi antara mesin ke mesin, maka dibutuhkan sebuah konektivitas seperti Wi-Fi atau bisa menggunakan Mikrokontroler seperti NodeMCU atau ESP8266.
- c. Data Processing, proses pengumpulan data dan dikonversi menjadi sebuah informasi yang bermanfaat dan dapat digunakan.

3. Augmented Reality (AR)

AR sebuah teknologi virtual yang membuat 3D objek virtual dapat dihubungkan ke dalam dunia manusia secara real-time [10]. Augmented Reality dapat bekerja melalui kamera dan aplikasi, Augmented Reality saat ini banyak digunakan pada berbagai bidang, misalnya pada media Pembelajaran, Kesehatan, dan Sosial Media.

AR membutuhkan sebuah marker untuk menampilkan 3D objek, ada 2 jenis marker yang biasa digunakan untuk menampilkan Augmented Reality, yaitu:

- a. Gambar berpola, contohnya gambar abstrak dan kode qr.
- b. 3D objek, contohnya objek asli dengan struktur seperti objek-objek di kehidupan sehari-hari. Marker ini merupakan penanda untuk menampilkan Augmented Reality, dan untuk menampilkan objek 3D perlu menggunakan kamera yang bisa diintegrasikan dengan software dari AR. Biasanya untuk menampilkan Augmented Reality bisa menggunakan smartphone yang sudah diintegrasikan dengan software AR, dan juga bisa menggunakan kamera khusus untuk 3D objek seperti pada kamera VR.

4. Marker

Marker adalah sebuah penanda dengan gambar berpola, dan dari pola tersebut dapat dikenali melalui kamera komputer untuk menerjemahkan agar mengetahui isi informasi atau sistem yang tertanam pada marker tersebut [10].

Ada 2 jenis metode untuk menerjemahkan marker, yaitu:

- a. Marker based tracking adalah AR yang menggunakan marker atau penanda objek dua dimensi yang memiliki suatu pola yang akan dibaca komputer melalui kamera yang tersambung dengan komputer, biasanya merupakan ilustrasi hitam dan putih dengan batas hitam tebal dan latar belakang putih [10].
- b. Markerless merupakan sebuah metode pelacakan dimana dengan metode markerless pengguna tidak perlu lagi mencetak sebuah marker untuk menampilkan elemen-elemen digital. Dalam hal ini, marker yang dikenali berbentuk posisi perangkat, arah, maupun lokasi [10].

5. Unity 3D

Unity 3D adalah sebuah aplikasi game engine yang dikembangkan untuk membuat sebuah game multiplatform yang didesain untuk mudah digunakan [11]. Unity 3D diciptakan untuk para pengembang yang ingin membuat konten berbentuk 2D, 3D, dan games VR secara real-time. User interface dari Unity 3D juga sangat praktis digunakan oleh pengembang.

User interface dari Unity 3D juga sangat praktis digunakan oleh pengembang. Unity 3D memiliki berbagai macam format file pada umumnya seperti format pada art applications. Pengoperasian Unity3D bisa dibuat untuk Mac, Windows, Iphone, Ipad, dan Android.

6. Vuforia

Vuforia adalah Augmented Reality Software Development Kit (SDK) untuk perangkat mobile yang memungkinkan pembuatan aplikasi AR [11]. Untuk menggunakan Vuforia dibutuhkan alat yang memasukkan SDK kedalam sistem sehingga Vuforia dapat digunakan oleh pengguna.

Vuforia mendukung dua software, yaitu Android Studio dan Unity3D. Vuforia dapat dihubungkan pada Unity 3D, karena pada Unity 3D terdapat sebuah extension yang menyediakan dukungan Vuforia. Untuk platform yang didukung Vuforia adalah IOS dan Android.

III. METODE

A. Analisa Kebutuhan Sistem

1. Software

Perangkat lunak yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

- a. Unity 3D: Unity 3D versi 2021 sebagai Software untuk menggambar 3D AR.
- b. Vuforia SDK: Vuforia Engine 9.8 sebagai SDK pada proyek Unity 3D dan aplikasi.
- c. Android Studio: Android Studio versi 9 untuk mengubah proyek Unity 3D ke aplikasi Android.
- d. Java Development Kit: Java versi 18 untuk mendukung pembuatan aplikasi Android.

2. Hardware

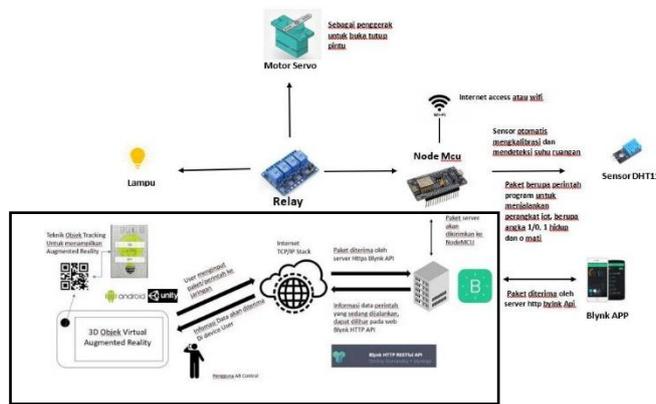
Perangkat keras yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

- a. Smartphone: Android versi 8.1 Oreo sebagai hardware untuk mentracking objek marker dengan kamera hp dan menampilkan Augmented Reality Android versi dari smartphone yang digunakan harus lebih dari 8.1 untuk mendukung sistem.
- b. Laptop: Untuk membuat proyek Unity 3D dan mendesain 3D objek.
- c. Marker: Gambar berpola abstrak untuk marker objek yang akan dikenali aplikasi dalam menampilkan AR.

B. Alur Kerja dan Blok Diagram

Modul aplikasi dibuat dengan software Unity 3D, software Unity 3D digunakan untuk membuat User Interface dan User Experience pengguna. Sistem menggunakan smartphone untuk menampilkan Augmented Reality dengan metode Object Tracking dan mengontrol Internet of Things. Sistem menggunakan marker berupa gambar berpola yang disimpan pada database Vuforia.

Pada komunikasi data menggunakan aplikasi Blynk untuk membuat proyek Internet of Things, lalu perintah dari smartphone akan dikirimkan melalui web server HTTP RESTful API Blynk, dan diterima oleh NodeMCU untuk dieksekusi sehingga AR dapat mengendalikan perangkat IoT.



GAMBAR 1 (BLOK DIAGRAM SISTEM)

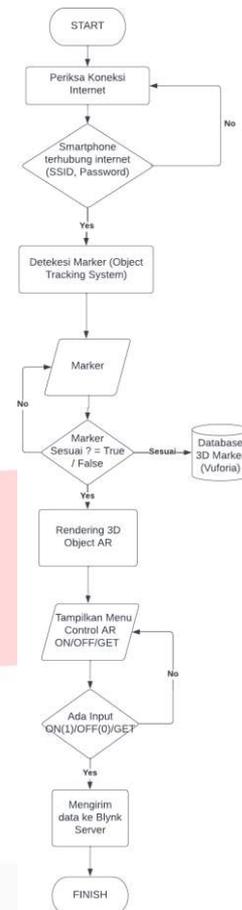
User akan membuka aplikasi yang telah dibuat dari Unity 3D, lalu user diperintahkan untuk melakukan scan menggunakan kamera smartphone ke marker yang sudah terintegrasi oleh sistem AR. Smartphone akan melakukan rendering 3D objek berupa menu Control Button ON/OFF/GET, dan ditampilkan di layar smartphone. User akan melakukan gesture tangan terhadap perintah yang ingin dijalankan misalnya, ON untuk menghidupkan ataupun OFF untuk mematikan perangkat, dan GET untuk menangkap nilai sensor.

Perintah yang diberikan oleh user akan dikirimkan ke server Blynk melalui jaringan internet dengan metode HTTP RESTful API Blynk. Perintah ini akan dibaca oleh NodeMCU, karena didalam NodeMCU sudah ada program untuk membaca Blynk Server. Perintah akan diproses dan dieksekusi sehingga AR dapat menghidupkan atau mematikan perangkat IoT.

User juga dapat melihat informasi perintah-perintah yang dikirimkan ke Server, melalui website HTTP Blynk API. Disana tertera Proyek Auth dari aplikasi Blynk yang dibuat dengan nilai-nilai dari perangkat IoT.

C. Diagram Alir (Flowchart) Sistem

Diagram yang mewakili alur kerja dari algoritma dan proses untuk menampilkan Langkah-langkah secara berurutan dengan menggunakan blok dan panah.



GAMBAR 2 (FLOWCHART SISTEM)

D. Metode Sistem

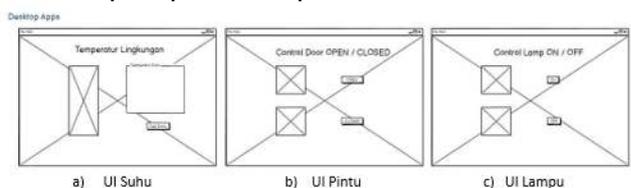
Marker Object Tracking System adalah suatu metode yang digunakan untuk perancangan Augmented Reality yang bertujuan untuk mengenali marker berpola dengan menggunakan metode ini webcam laptop atau kamera hp dapat mengenali marker yang sudah terintegrasi dengan database Vuforia.

HTTP RESTful API Blynk adalah suatu metode dengan memanfaatkan API dari framework blynk, API ini digunakan sebagai jembatan komunikasi antara IoT dengan AR, jadi ketika mengontrol perangkat rumah cerdas cukup menggunakan perintah HTTP RESTful API dari Blynk.

E. Desain

Pada tahap ini dilakukan pembuatan desain mockup meliputi gaya tampilan, tata letak, kebutuhan material dan informasi yang akan ditampilkan dalam aplikasi menggunakan model konsep UI/UX.

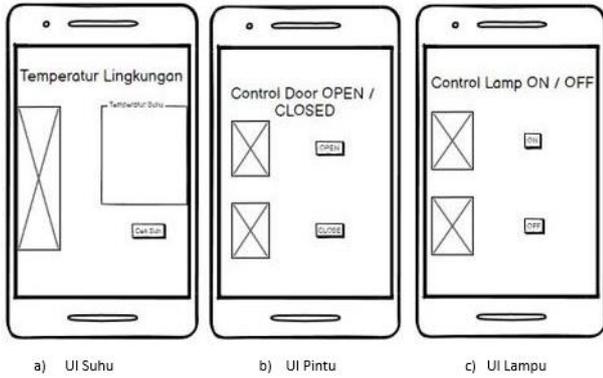
1. Tampilan pada desktop



GAMBAR 3 (MOCKUP DESKTOP)

Gambar 1 adalah tampilan mockup dari proyek yang akan dibuat pada software Unity3D. Tampilan ini adalah tampilan awal sebelum di transformasi ke aplikasi. Tampilan ini juga untuk bisa melakukan pengujian terhadap masalah pada UI/UX dari Augmented Reality itu sendiri.

2. Tampilan pada Android

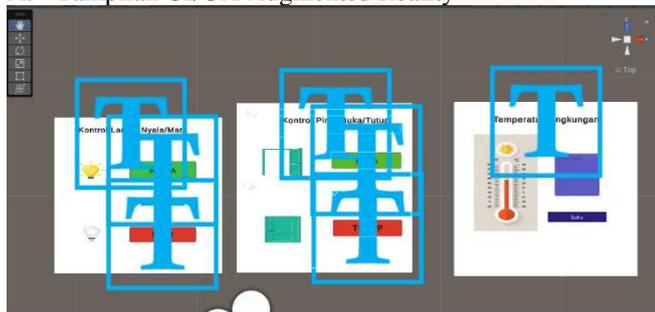


GAMBAR 4 (MOCKUP ANDROID)

Gambar 4 adalah tampilan akhir yang akan muncul pada layar smartphone. Tampilan ini adalah hasil akhir dari Proyek Akhir ini setelah semua pengujian yang dilakukan pada desktop lalu ditransformasikan ke aplikasi Android.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tampilan UI/UX Augmented Reality



GAMBAR 5 (TAMPILAN HASIL AKHIR AUGMENTED REALITY)

Gambar 5 adalah Tampilan keseluruhan UI/UX yang terdiri dari Button, Text, dan Canvas. Tampilan ini yang akan ditampilkan pada antarmuka user untuk mengontrol perangkat rumah cerdas IoT.

B. Pengujian Marker Augmented Reality

Pengujian ini dilakukan untuk menghitung waktu mendeteksi marker dan menguji pola marker yang berbeda.

TABEL 1 (PENGUJIAN MARKER AIR)

No	Pengujian Marker Augmented Reality		
	Marker	Waktu Tracking	Output System
1	Suhu	1.4	

2	Suhu	1.5	
3	Suhu	1.3	
4	Pintu	1.6	
5	Pintu	1.3	
6	Pintu	1.5	
7	Lampu	1.6	
8	Lampu	1.3	
9	Lampu	1.3	

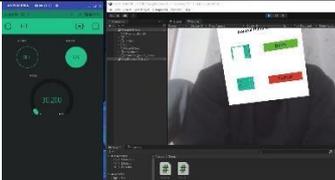
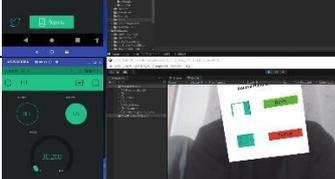
Dari Tabel I hasil pengujian waktu deteksi terhadap 3 marker dengan menampilkan tampilan UI dari antarmuka Augmented Reality, dapat disimpulkan bahwa waktu deteksi marker antara 1.3 – 1.8 detik jika berhasil.

C. Pengujian Komunikasi Data Control Button (ON/OFF/GET)

Pengujian dilakukan dengan memanfaatkan aplikasi Blynk karena logika dari pengujian ini adalah jika Blynk merespon komunikasi data yang dikirimkan dari Augmented Reality maka artinya komunikasi data itu berhasil. Untuk menjelaskan rincian pengujian dapat dilihat pada tabel berikut.

TABEL 2 (PENGUJIAN KOMUNIKASI DATA AIR)

No	Pengujian Komunikasi Data Augmented Reality		
	Marker	Nilai Suhu	Output System
1	Suhu	31	
2	Suhu	33	

No	Marker	Waktu Respon	Output System
3	Pintu	1.3	
4	Pintu	1.4	
5	Lampu	1.6	
6	Lampu	1.4	

Berdasarkan Tabel II pengujian pada tiap-tiap marker berhasil untuk diuji, logika yang dijalankan sukses untuk mengeksekusi sistem yang dibangun. Hal yang dapat disimpulkan dari pengujian ini adalah untuk menangkap nilai menggunakan sistem komunikasi GET, dan untuk nilai yang bersifat diskrit menggunakan sistem komunikasi ON/OFF. Selain itu waktu respon komunikasi data antara 1.4 – 1.8 detik jika berhasil.

D. Pengujian Augmented Reality Pada Aplikasi Android
TABEL 3
(PENGUJIAN APLIKASI AIR)

Pengujian Aplikasi Android			
No	Marker	Nilai Suhu	Output System
1	Suhu	31	
2	Suhu	33	
No	Marker	Waktu Respon	Output System

3	Pintu	1.5	
4	Pintu	1.3	
5	Lampu	1.2	
6	Lampu	1.3	

Hasil dari pengujian berjalan semestinya sesuai dengan pengujian sebelumnya, karena jika tidak ada masalah pada pengujian di desktop sehingga pengujian saat di Android juga tidak akan ada masalah. Perlu diperhatikan bahwa layar dari hp lebih kecil, oleh karena itu jika terjadi kesalahan pada saat tracking system. Objek tidak keluar bisa mencoba dengan memutar layar hp menjadi *landscape* agar bisa menyesuaikan dengan layar laptop sebelumnya.

E. Masalah dan Solusi

Dari pengujian yang dilakukan ada beberapa yang menjadi permasalahan ketika sistem ini di uji, berikut ini adalah masalah-masalah yang terjadi yang akan dijelaskan berdasarkan kasus-kasusnya:

1. Objek canvas dari UI tidak boleh lebih dari ukuran plane ini mengakibatkan 3D Objek menjadi background putih, oleh karena itu harus diubah ukuran canvas lebih kecil dari ukuran planenya dan marker akan berjalan dengan baik.
2. Ukuran transform scale pada bagian database diharuskan input width dari besar marker tersebut, dan yang dimasukkan adalah 1. Maka scale pada menu transform harus default di nilai (1, 1, 1) jika lebih dari itu maka marker tidak akan di render.
3. Kamera webcam sangat mempengaruhi kualitas marker, oleh karena itu disarankan menggunakan kamera webcam kualitas baik. Selain itu juga diperhatikan cahaya pada ruangan. Lampu yang terlalu terang juga bisa mengakibatkan marker tidak bisa terdeteksi.
4. Marker yang diuji harus didaftarkan semua ke dalam database, karena jika tidak maka tidak akan pernah bisa untuk dikenali. Selain itu juga marker dibaca dan dinilai oleh sistem Vuforia dengan indikator bintang dengan minimal marker dapat berjalan baik adalah 4 - 5 bintang.

- Dalam pemilihan sebuah marker yang baik perlu memperhatikan pola gambar dan juga warna kontras, karena ada beberapa yang menurut penglihatan sudah baik karena sangat berpola, namun ternyata tidak dapat dikenali oleh sistem, oleh karena itu disimpulkan bahwa pola yang harus dipilih adalah pola yang benar mempunyai liku pada tiap sudutnya. Selain itu juga warna dari marker tergantung oleh sistem juga karena terkadang warna terang ataupun gelap juga tidak dapat dikenali, oleh karena itu dalam pemilihan lebih baik untuk menggabungkan 2 warna yaitu gelap dan terang.

F. Evaluasi Prototipe UI/UX

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan kuesioner untuk menguji parameter yang terdiri dari, kemudahan dan kenyamanan. Pengukuran dilakukan dengan membagikan kuesioner kepada 21 responden, dengan menggunakan prototipe secara langsung. Dari penelitian ini responden yang menjawab adalah orang yang berumur 21-26 tahun dan 30 tahun keatas.

Untuk mengukur kemudahan dan kenyamanan pada penggunaan modul aplikasi Proyek Akhir ini menggunakan Skala Likert. Skala Likert adalah suatu skala psikometrik yang umum digunakan dalam kuesioner, dan merupakan skala yang paling banyak digunakan dalam riset berupa survei. Ada dua bentuk pertanyaan yang menggunakan Likert yaitu pertanyaan positif untuk mengukur minat positif, dan bentuk pertanyaan negatif untuk mengukur minat negatif. Pertanyaan positif diberi skor 4, 3, 2, dan 1. Bentuk jawaban skala Likert terdiri dari sangat setuju, setuju, tidak setuju, dan sangat tidak setuju [12]. Metode yang digunakan untuk pengumpulan data adalah Metode Angket (Kuesioner) untuk memperoleh data, angket disebarikan kepada 21 responden (orang-orang yang menjawab atas pertanyaan yang diajukan untuk kepentingan penelitian) pada penelitian survei.

Sebelum kuesioner penelitian dibagikan kepada responden, kuesioner tersebut harus melalui uji kelayakan kuesioner terlebih dahulu. Uji kelayakan kuesioner atau pengujian isi instrumen penelitian dilakukan untuk menguji apakah kuesioner yang akan digunakan memenuhi syarat baik atau tidak. Instrumen penelitian dapat dikatakan baik apabila telah memenuhi syarat dari nilai-nilai uji validitas dan uji realibilitas. Berikut ini adalah kuisioner yang akan disebarikan kepada responden.

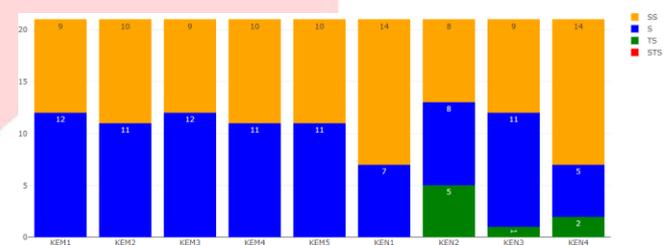
- Sangat Setuju (SS)
- Setuju (S)
- Tidak Setuju (TS)
- Sangat Tidak Setuju (STS)

TABEL 4
(KUESIONER PENELITIAN KEMUDAHAN DAN KENYAMANAN IOTAR)

No	Pertanyaan	Alternatif Jawaban			
		SS	S	TS	STS
1	Dengan aplikasi ini lebih mudah untuk menyalakan lampu				
2	Dengan aplikasi ini lebih mudah untuk mematikan lampu				
3	Dengan aplikasi ini lebih mudah untuk membukapintu				
4	Dengan aplikasi ini lebih mudah untuk menutup pintu				

5	Dengan aplikasi ini mudah mengetahui suhu dilingkungan sekitar				
6	Aplikasi nyaman digunakan di kehidupan sehari – hari				
7	Aplikasi nyaman untuk pengguna iot dalam mengontrol perangkat di rumah				
8	Tampilan dari antarmuka dari Aplikasi ini nyaman untuk dilihat dan dipahami				
9	Aplikasi ini sangat disarankan untuk lingkup rumah tangga di kehidupan masa depan				

Setelah melakukan penyebaran kuesioner kepada responden sebanyak 21 orang, lalu akan dilanjutkan untuk melakukan perhitungan data. Tiap-tiap jawaban responden akan dihitung dengan menggunakan perangkat lunak pengolahan data. Data diolah untuk dijumlahkan dan dihitung frekuensi dan presentasinya. Setelah mendapatkan frekuensi dan presentase dari keseluruhan jawaban responden, dibuatlah grafik untuk dijelaskan dan dapat dibaca. Berikut ini adalah hasil data dari olah data yang dapat digambarkan.



GAMBAR 6
(GRAFIK FREKUENSI DAN PRESENTASE RESPONDEN)

Gambar 6 dapat disimpulkan bahwa sebanyak 21 responden menyatakan bahwa “PERANGKAT RUMAH CERDAS BERBASIS IOTAR: MODUL APLIKASI ANDROID “adalah setuju memiliki tingkat kemudahan untuk mengontrol IoT adalah (100%) dan kenyamanan penggunaan modul aplikasi Android adalah (61%).

V. KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Dari seluruh rangkaian implementasi sampai dengan pengujian, maka dapat disimpulkan Proyek Akhir ini adalah sebagai berikut :

- Proyek Akhir ini membuat aplikasi Android untuk mengontrol perangkat rumah cerdas dengan menggunakan 3D Objek Augmented Reality, dengan tampilan UI berisi image 3D objek, dan menu control button untuk melakukan komunikasi antara IoTAR. Berdasarkan data hasil kuesioner terhadap indikator kenyamanan, sebanyak (61%) responden menyatakan setuju bahwa tampilan UI/UX dari Proyek Akhir ini memiliki kenyamanan pada tampilannya.
- Proyek Akhir ini membuat aplikasi Android untuk mengontrol perangkat rumah cerdas dengan menggunakan 3D Objek Augmented Reality, dengan UX tombol button yang berisikan ON/OFF untuk logika HIGH/LOW, dan tombol GET untuk logika menangkap nilai. Proyek Akhir ini dibangun untuk mempermudah pengguna IoT untuk mengontrol perangkat rumah cerdas. Berdasarkan hasil kuesioner terhadap indikator kemudahan, sebanyak (100%) responden menyatakan setuju

bahwa alat ini mempermudah untuk untuk mengontrol perangkat rumah cerdas berbasis IoT.

3. Proyek ini membangun komunikasi antara Internet of things dengan Augmented Reality menggunakan metode Object Tracking System dan metode HTTP RESTful API. Berdasarkan data hasil pengujian waktu deteksi marker untuk menampilkan Augmented Reality dengan metode Object Tracking System adalah 1 – 2 detik, dan waktu respon komunikasi IoTAR menggunakan metode HTTP RESTful API Bynk adalah 1.2 – 2 detik.

B. Saran

Pada pengembangan Proyek Akhir ini masih banyak sekali kekurangan dari sisi UI/UX dan sistem komunikasinya. Berikut ini adalah beberapa saran yang diharapkan untuk pengembangan kedepannya :

1. Objek 3D dari Augmented Reality tidak berbentuk gambar, tetapi memang benar benar 3D visual dari objek aslinya. Sarannya adalah untuk mengambil pengembang dari ahli game development untuk merancang 3D visual yang lebih baik lagi, misalnya ditambahkan 3D ruangan, dan 3D objek asli.
2. Sistem komunikasi API bersifat publik artinya keamanan API tidak terjaga dengan maksimal. Sarannya adalah untuk membuat server komunikasi antara IoT yang bisa di jaga keamanannya (bisa menggunakan MQTT) dan tetap menggunakan metode API.
3. Marker yang digunakan adalah marker gambar berpola. Sarannya adalah marker yang digunakan adalah marker 3D atau marker dari objek aslinya, jadi ketika hp mengarah ke alat yang dikendalikan maka langsung akan menampilkan 3D objeknya.

REFERENSI

- [1] y. M. Y. E. & J. E. Chandra, "Implementasi Internet of Things Pada Sistem Kendali Lampu," *Global Journal of Computer Science and Technology: A HARDWARE & COMPUTATION*, vol. XIX, no. 1, 2019.
- [2] S. a. M. R. Ermi Media's, "Internet of Things (IoT): BLYNK Framework for Smarthome," in *3rd ICTVET 2018, 3rd UNJ International Conference on Technical and Vocational Education and Training 2018*, Electronic Technology Diploma, Faculty of Engineering, Univeristas Negeri Jakarta, Jakarta, 2019.
- [3] M. G.Mahalakshmi, "IOT Based Home Automation Using Arduino," *International Journal of Engineering and Advanced Research Technology (IJEART)*, vol. III, no. 8, 2017.
- [4] Y. S. A. P. K. Hamzah Alghifari, "Pembangunan Desain UI/UX Pada Aplikasi Augmented Reality Sebagai Media Promosi Perumahan Podomoro Park," *e-Proceeding of Applied Science*, vol. VI, no. 1, p. 4276, 2020.
- [5] O. D. T. A. M. H. P. Dimas Wahyu Wibowo, "Augmented Reality sebagai Alat Pengenalan Hewan untuk Media Pembelajaran dengan Metode Multiple Marker," *JURNAL SISTEM DAN INFORMATIKA (JSI)*, p. 43, 2021.
- [6] A. G.-d.-C. A. M.-M. J. G.-Z. Manuel Alonso-Rosa, "An IoT Based Mobile Augmented Reality Application for Energy Visualization in Buildings Environments," *Applied sciences*, vol. X, no. 2, p. 10.3390, 2020.
- [7] R. M. Raja Chairul Jannah Wydmann, "Augmented Reality dalam Penggunaan Alat Rumah Tangga Berbasis Internet Of Things," *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, vol. I, no. 2, p. 84, 2020.
- [8] .. M. L. M. S. Mumuh Muharam, "SISTEM KENDALI JARAK JAUH BERBASIS WEB UNTUK SISTEM RUMAH PINTAR," *Jurnal Nasional Teknik Elektro*, vol. VII, no. 3, p. 293, 2018.
- [9] I. B. M. Mahendra, "IMPLEMENTASI AUGMENTED REALITY (AR) MENGGUNAKAN UNITY 3D DAN VUPORIA SDK," *Jurnal Ilmiah ILMU KOMPUTER Universitas Udayan*, vol. IX, no. 1, 2016.
- [10] A. A. Syahidi, "Augmented Reality in the Internet of Things (AR + IoT): A Review," *IJICS*, vol. V, no. 3, pp. 258 - 265, 2021.
- [11] M. H. 2. S. P. Meyti Eka Apriyani1, "Analisis Penggunaan Marker Tracking Pada Augmented Reality Huruf Hijaiyah," *INFOTEL*, vol. VIII, no. 1, 2016.
- [12] .. R. S. M. L. A. S. Dryon Taluke, "ANALISIS PREFERENSI MASYARAKAT DALAM PENGELOLAAN EKOSISTEM MANGROVE DI PESISIR PANTAI KECAMATAN LOLODA KABUPATEN HALMAHERA BARAT," *Spasial*, vol. VI, 2019.

