

**APLIKASI AUGMENTED REALITY MENGGUNAKAN
MARKER BOARD SISTEM MINIMUM UNTUK PEMBELAJARAN
DASAR MIKROKONTROLER**

*Application of Augmented Reality Using Minimum System Board as Marker
for Basic Microcontrollers Laboratory Course*

PROPOSAL PROYEK AKHIR

Diajukan sebagai syarat untuk mengambil Mata Kuliah Proyek akhir

oleh :

ANDI ALFIAN ADRIAWAN

6705184065



**D3 TEKNOLOGI TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS ILMU TERAPAN
UNIVERSITAS TELKOM
2021**

LEMBAR PENGESAHAN

Proposal Proyek Akhir dengan judul :

**APLIKASI *AUGMENTED REALITY* MENGGUNAKAN
MARKER BOARD SISTEM MINIMUM UNTUK PEMBELAJARAN
DASAR MIKROKONTROLER**

*Application of Augmented Reality Using Minimum System Board as Marker
for Basic Microcontrollers Laboratory Course*

oleh :

ANDI ALFIAN ADRIAWAN
6705184065

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan sebagai syarat mengambil
Mata Kuliah Proyek Akhir
pada Program Studi D3 Teknologi telekomunikasi Universitas Telkom

Bandung, 18 Januari 2021
Menyetujui,

Pembimbing I



Denny Darlis, S.Si., M.T.

NIP. 13770026

Pembimbing II



Atik Novianti, S.ST., M.T.

NIP. 15890073

ABSTRAK

Belajar adalah suatu kegiatan untuk memperkaya ilmu agar wawasan kita dapat menjadi lebih luas. Mempelajari sesuatu terkadang membuat kita cepat merasa bosan, seperti halnya mempelajari *board* mikrokontroler. Bagi para awam yang baru mengenal mikrokontroler pasti akan merasa sangat asing dengan yang namanya *board* mikrokontroler. Teknologi semakin berkembang dari waktu ke waktu, sehingga hal tersebut dapat dikemas menjadi lebih menarik menggunakan teknologi *augmented reality*.

Penelitian ini bertujuan merancang dan mengembangkan aplikasi *augmented reality* untuk para pelajar yang ingin mengetahui tentang *board* mikrokontroler serta spesifikasi dari *board* tersebut. Model pengembangan yang digunakan yaitu analisis, desain, pengkodean, dan pengujian.

Hasil dari penelitian ini adalah pengembangan media pembelajaran berupa aplikasi android berbasis *augmented reality* untuk pembelajaran dasar mikrokontroler yang terdiri dari AR, petunjuk penggunaan, serta tentang aplikasi. Pada penelitian ini diharapkan akan membantu para pelajar atau pengguna aplikasi agar lebih bersemangat lagi dalam mendalami dan mempelajari mikrokontroler.

Kata kunci : *Augmented Reality*, *Board* mikrokontroler, Pembelajaran dasar

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat	1
1.3 Rumusan Masalah.....	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Metodologi.....	2
BAB II DASAR TEORI.....	4
2.1 <i>Augmented Reality</i>	4
2.1.1 Marker Based Tracking	5
2.1.2 Markerless Augmented Reality	5
2.2 Unity 3D	6
2.3 Vuforia	7
2.4 Figma	7
2.5 Blender.....	8
BAB III MODEL SISTEM	9
3.1 Blok Diagram Perancangan Aplikasi AR	9
3.2 Tahapan Perancangan	10
3.2.1 Analisis	10
3.2.2 Desain	10
3.2.3 Pengkodean (implementasi)	14
3.2.4 Pengujian	14
3.3 Perancangan Sistem	14
BAB IV BENTUK KELUARAN YANG DIHARAPKAN	16
4.1 Keluaran yang Diharapkan	16

4.2	Jadwal Pelaksanaan.....	16
DAFTAR PUSTAKA.....		17

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Perbedaan Augmented Reality dan Virtual Reality	4
Gambar 2. 2 Contoh Penanda (<i>Marker</i>)	6
Gambar 2. 3 Logo Unity	6
Gambar 2. 4 Logo Vuforia SDK	7
Gambar 2. 5 Logo Figma.....	8
Gambar 2. 6 Logo Blender	8
Gambar 3. 1 Blok Diagram Sistem Aplikasi AR (<i>Marker based tracking</i>)	9
Gambar 3. 2 Use Case Diagram Aplikasi AR	11
Gambar 3. 3 Flowchart Aplikasi AR.....	12
Gambar 3. 4 Splash Screen.....	13
Gambar 3. 5 Home Screen.....	13
Gambar 3. 6 Activity Diagram Aplikasi AR	15

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Jadwal Pelaksanaan	16
-------------------------------------	----

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Belajar adalah suatu kegiatan untuk memperkaya ilmu agar wawasan kita dapat menjadi lebih luas. Mempelajari sesuatu terkadang membuat kita cepat merasa bosan, seperti halnya mempelajari *board* mikrokontroler. Bagi para awam yang baru mengenal mikrokontroler pasti akan merasa sangat asing dengan yang namanya *board* mikrokontroler. Apalagi jika mempelajari hal tersebut hanya menggunakan buku atau modul pembelajaran yang mengharuskan seseorang untuk membaca. Hal ini tentu saja akan mempengaruhi minat seseorang dalam mendalami dunia mikrokontroler. Namun teknologi semakin berkembang dari waktu ke waktu, sehingga hal tersebut dapat dikemas menjadi lebih menarik menggunakan teknologi *augmented reality*.

Augmented Reality atau yang biasa disebut AR merupakan suatu teknologi yang memungkinkan kita melihat benda maya secara nyata dengan menggabungkan kedua benda tersebut secara interaktif dalam waktu nyata (*real time*) yang bisa dioperasikan pada perangkat *smartphone* atau *mobile* [1].

Dengan adanya teknologi ini proses belajar akan lebih menarik, tidak membosankan dan juga akan menjadi lebih efisien. Sehingga penelitian ini dibuat untuk tujuan membuat suatu aplikasi AR yang dapat memvisualisasikan *board* mikrokontroler beserta dengan spesifikasi detail dari board tersebut secara 3D dan *real time*. Aplikasi ini tidak menutup kemungkinan untuk digunakan pada pembelajaran praktikum mata kuliah Aplikasi Mikrokontroler dan Antarmuka pada program studi D3 Teknologi Telekomunikasi.

1.2 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dari Proyek Akhir ini, sebagai berikut:

1. Merancang aplikasi *augmented reality* untuk pembelajaran dasar mikrokontroler.
2. Mengimplementasikan aplikasi *augmented reality* sebagai media pembelajaran yang menarik dan interaktif.

3. Digunakan sebagai media pembelajaran mikrokontroler pada modul praktikum aplikasi mikrokontroler dan antarmuka.

1.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari Proyek Akhir ini, sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang aplikasi *augmented reality* untuk pembelajaran dasar mikrokontroler?
2. Bagaimana mengimplementasikan aplikasi *augmented reality* sebagai media pembelajaran yang menarik dan interaktif?
3. Bagaimana menggunakan aplikasi *augmented reality* sebagai media pembelajaran mikrokontroler pada modul praktikum aplikasi mikrokontroler dan antarmuka?

1.4 Batasan Masalah

Dalam Proyek Akhir ini, dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Merancang dan mengembangkan aplikasi *augmented reality* untuk *platform* android sebagai media pembelajaran dasar mikrokontroler dengan metode *markerless* dan *marker based tracking*.
2. Objek AR yang akan dijadikan sebagai topik pada penelitian ini adalah *board* Arduino Uno, STM32, NodeMCU dan beberapa *board* yang umum digunakan pada praktikum mata kuliah aplikasi mikrokontroler dan antarmuka.

1.5 Metodologi

Metodologi pada penelitian ini, sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Hal yang dilakukan adalah mencari informasi dan pendalaman materi-materi yang terkait melalui referensi yang tersedia di berbagai sumber. Informasi yang didapatkan bersumber dari beberapa jurnal penelitian dan tugas akhir yang sudah pernah dilakukan, serta beberapa dari referensi internet.

2. Perancangan Sistem

Perancangan sistem dilakukan sebagai acuan dalam pembuatan aplikasi AR dengan tujuan agar penelitian ini dapat berjalan dengan baik dan terstruktur. Perancangan tersebut berupa desain arsitektur dan *user interface* (UI) aplikasi.

3. Pengkodean (implementasi)

Hal yang dilakukan adalah pembuatan aplikasi *augmented reality* sesuai dengan perancangan sistem yang telah dibuat. Dimulai dari pembuatan objek 3D dan marker sebagai medi agar dapat memunculkan objek 3D tersebut, mengintegrasikan objek 3D dengan sistem AR serta dilanjutkan dengan melakukan *deploy* pada *platform* android.

4. Pengujian

Hal yang dilakukan adalah melakukan pengujian dengan tujuan untuk mengetahui kelayakan dari aplikasi *augmented reality* serta memastikan bahwa sistem yang telah dibuat dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan.

BAB II

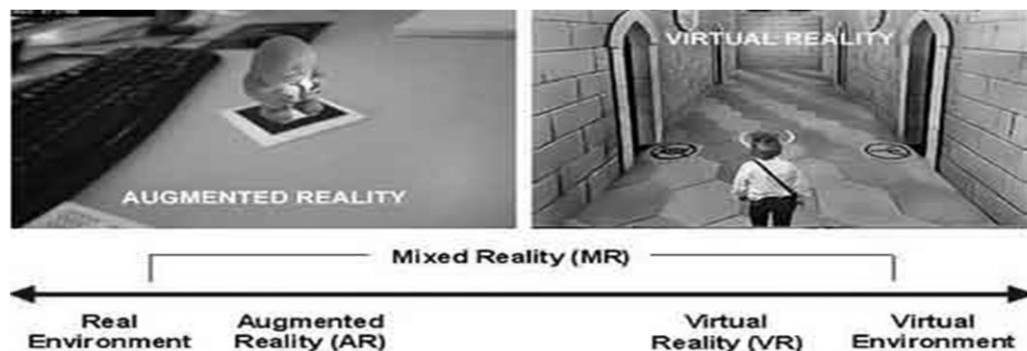
DASAR TEORI

2.1 *Augmented Reality*

Augmented Reality adalah penggabungan antara benda *virtual* dan benda nyata secara alami melalui sebuah proses komputeristik, Seolah-olah terlihat *real* seperti ada dihadapan pengguna. *Augmented Reality* atau realitas tertambah, adalah teknologi yang menggabungkan benda maya tiga dimensi (3D) ke dalam sebuah lingkungan nyata tiga dimensi dan menampilkannya dalam waktu nyata (*real time*)[2].

Teknologi AR telah dikembangkan dalam berbagai bidang seperti militer, kedokteran, pendidikan, teknik, industri hingga hiburan. Hal ini disebabkan oleh keunggulan teknologi AR yang memungkinkan user untuk melakukan interaksi menggunakan gerak tubuhnya secara alami.

Paul Milgram dan Fumio Kishino mengemukakan pendapat mengenai perbedaan antara *augmented reality* dengan *virtual reality* dalam *Milgram's Reality-Virtuality Continuum*, dimana *augmented reality* lebih dekat dengan dunia nyata sedangkan *virtual reality* lebih dekat dengan dunia *virtual* [3].



Gambar 2. 1 Perbedaan Augmented Reality dan Virtual Reality

Secara garis besar, *Augmented Reality* ini terbagi menjadi 2 metode, yakni *Marker Based Tracking* dan juga *Markerless Augmented Reality*. Berikut ini adalah metode yang digunakan atau dikembangkan pada teknologi Augmented Reality (AR) ini [4]:

2.1.1 *Marker Based Tracking*

Biasanya metode ini menggunakan ilustrasi yang berwarna hitam dan juga putih dengan bentuk persegi, dan terdapat batasan hitam tebal berlatar belakang putih. Pada metode marker based tracking akan digunakan tiga sumbu utama yakni X, Y, dan Z dengan bantuan titik koordinat (0, 0, 0) dan juga virtual secara 3 dimensi. Metode jenis ini mulai dikembangkan dari tahun 1980 an, namun secara khusus dikenal oleh masyarakat sekitar awal tahun 1990 an.

2.1.2 *Markerless Augmented Reality*

Untuk metode yang satu ini yang bernama Markerless Augmented Reality pada saat ini sedang giat dikembangkan. Keuntungan dari metode jenis ini adalah pengguna tidak lagi memerlukan peralatan tambahan hanya untuk menampilkan berbagai macam elemen digital. Sebuah perusahaan besar, Total Immersion dan Qualcomm, sudah memproduksi berbagai teknik untuk Markerless Tracking. Diantara teknik tersebut adalah Motion Tracking, Face Tracking, GPS Based Tracking dan juga 3D Object Tracking.

Cara kerja *augmented reality* dalam menambahkan objek kelingkungan nyata adalah sebagai berikut :

1. Perangkat sebagai masukan, menangkap gambar (penanda) dan mengirimkannya ke prosesor.
2. Perangkat lunak di dalam prosesor mengolah gambar dan mencari suatu pola.
3. Perangkat lunak menghitung posisi pola untuk mengetahui dimana objek *virtual* akan diletakkan.
4. Perangkat lunak mengidentifikasi pola dan mencocokkannya dengan informasi yang dimiliki perangkat lunak



Gambar 2. 2 Contoh Penanda (*Marker*)

2.2 Unity 3D

Unity 3D merupakan sebuah *tools* yang terintegrasi untuk membuat bentuk obyek tiga dimensi pada *video games* atau untuk konteks interaktif lain seperti visualisasi arsitektur atau animasi 3D *real-time*. Lingkungan dari pengembangan Unity 3D berjalan pada Microsoft Windows dan Mac Os X, serta aplikasi yang dibuat oleh Unity 3D dapat berjalan pada Windows, Mac, Xbox 360, Playstation 3, Wii, iPad, iPhone dan tidak ketinggalan pada *platform* Android



Gambar 2. 3 Logo Unity

Fitur-fitur pada Unity 3D :

- *Audio reverb zone* : Fitur untuk membuat sebuah lokasi suara atau area suara dalam game untuk mengeluarkan efek suara
- *SkyBox* : Fitur yang dapat merubah langit *game*
- *Particle system* : Fitur membuat efek atmosfer seperti asap, api , uapan air, dan sebagainya
- *Real time lighting dan texturing* : Sata kita atur bias lang kita lihat hasinya tanpa ada aksi lagi
- *Fleksibel dalam Move, Rotate dan Scale* : Mudah untuk melihat dan mengatur sebuah objek dan tampilanya

2.3 Vuforia

Vuforia adalah *Augmented Reality Software Development Kit* (SDK) untuk perangkat *mobile* yang memungkinkan pembuatan aplikasi AR. SDK Vuforia juga tersedia untuk digabungkan dengan Unity yaitu bernama Vuforia AR *Extension for Unity*. Vuforia merupakan SDK yang disediakan oleh Qualcomm untuk membantu para developer membuat aplikasi-aplikasi *Augmented Reality* (AR) di *mobile phones* (iOS, *Android*). SDK Vuforia sudah sukses dipakai di beberapa aplikasi-aplikasi *mobile* untuk kedua *platform* tersebut [5].

Dengan adanya Vuforia SDK ini akan memudahkan dan mempercepat pengembangnya dalam membuat aplikasi yang mempunyai teknologi *Augmented Reality* karena library dan fungsi-fungsi intinya sudah dibuat oleh Qualcomm sehingga pengembang tinggal berimajinasi dan mengembangkan aplikasi menarik menggunakan SDK ini.

SDK ini sendiri memiliki berbagai fitur menarik seperti memindai objek, memindai teks, mengenali bingkai penanda, tombol virtual, mengidentifikasi permukaan objek secara pintar, memindai dengan berbasis awan, mengenali target gambar, mengenali target benda silinder, dan mengenali objek target yang telah ditetapkan.



Gambar 2. 4 Logo Vuforia SDK

2.4 Figma

Figma adalah editor grafis vektor dan alat *prototyping* dengan berbasis web serta fitur *offline* tambahan yang diaktifkan oleh aplikasi *desktop* untuk Mac OS dan Windows [6]. Aplikasi pendamping Figma Mirror untuk Android dan iOS memungkinkan untuk melihat *prototype* Figma pada perangkat seluler. Rangkaian fitur Figma berfokus pada penggunaan dalam antarmuka pengguna dan desain pengalaman pengguna dengan penekanan pada kolaborasi waktu nyata (*real time*).



Gambar 2. 5 Logo Figma

Sederhananya, Figma adalah desain digital dan alat *prototyping*. Ini adalah aplikasi desain UI dan UX yang dapat Anda gunakan untuk membuat situs web, aplikasi, atau komponen antarmuka pengguna yang lebih kecil yang dapat diintegrasikan ke dalam proyek lain. Dengan alat berbasis vektor yang hidup di *cloud*, Figma memungkinkan para penggunanya untuk bekerja di mana saja dari browser. Cara ini termasuk alat *zippy* yang dibuat untuk desain, pembuatan *prototipe*, kolaborasi, dan sistem desain organisasi [7].

2.5 Blender

Blender merupakan perangkat lunak untuk membuat animasi tiga dimensi yang berbasis bebas bayar. Selain itu, perangkat lunak ini juga dapat digunakan untuk membuat *game* tiga dimensi. Dalam blender terdapat istilah *vertices*, *edge* dan *face*. *Vertices* merupakan objek berupa titik. *Edge* merupakan garis yang terbentuk dari dua *vertices*. Sedangkan *face* merupakan bidang yang terbentuk minimal dari tiga *vertice* yang saling terhubung. Ketiga dasar inilah yang dimanipulasi dalam membuat objek tiga dimensi yang diinginkan [8].



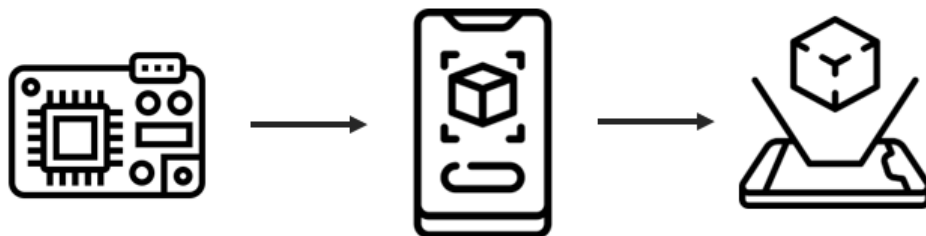
Gambar 2. 6 Logo Blender

BAB III

MODEL SISTEM

3.1 Blok Diagram Perancangan Aplikasi AR

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai blok diagram perancangan aplikasi *augmented reality* menggunakan *marker board* sistem minimum mikrokontroler. Teknologi ini digunakan untuk memvisualisasikan dalam bentuk 3D spesifikasi dari *board* mikrokontroler secara langsung bergantung *board* mikrokontroler yang kita *scan* menggunakan aplikasi AR yang dibuat. Metode yang digunakan dalam membangun aplikasi AR ini yaitu *marker based tracking* dan *markerless augmented reality*. Untuk fitur yang disediakan pada kedua metode yang digunakan sama, hanya saja dari tata cara penggunaannya yang berbedea. *Marker based tracking* harus menggunakan marker yang telah disediakan, sedangkan *markerless augmented reality* menyediakan tombol pada aplikasi untuk memunculkan objek 3D.



Gambar 3. 1 Blok Diagram Sistem Aplikasi AR (*Marker based tracking*)

Sebelum aplikasi dimulai, pengguna harus memiliki *marker board* mikrokontroler. *Marker board* mikrokontroler akan discan menggunakan aplikasi AR yang telah dibuat, dan akan menampilkan berbagai macam spesifikasi dari *board* tersebut, mulai dari pin, *microprocessor*, sampai dengan spesifikasi lebih detail terkait *board* mikrokontroler tersebut atau bisa juga tidak menggunakan *marker*, caranya dengan menekan tombol *board* yang diinginkan pada tampilan aplikasi. Dengan begitu pengguna yang ingin mempelajari terkait mikrokontroler tidak perlu lagi melakukan *browsing* di internet untuk mengetahui spesifikasi dari *board* tersebut, cukup dengan membuka aplikasi android AR yang telah dibuat. Dan

pengguna juga tidak akan merasa bosan dalam belajar karena media yang digunakan sangat menarik.

3.2 Tahapan Perancangan

Prosedur perancangan aplikasi *augmented reality* pada proyek ini menggunakan pengembangan perangkat lunak model *waterfall* atau air terjun, dimana prosedur tersebut memiliki 4 tahapan, yaitu[9]:

3.2.1 Analisis

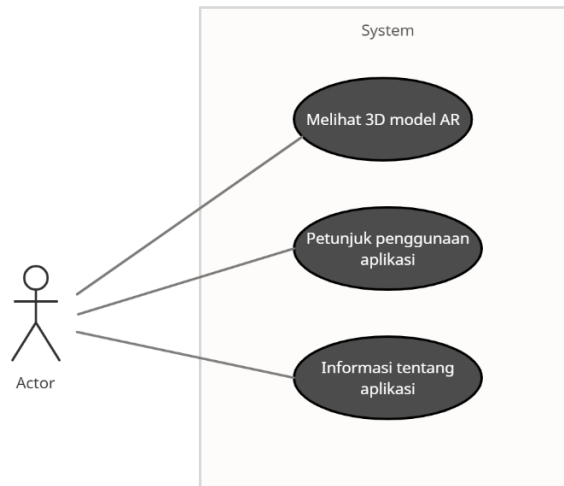
Analisis yang digunakan yaitu analisis kebutuhan. Analisis kebutuhan adalah proses untuk merepresentasikan informasi, fungsi dan tingkah laku yang dapat diterjemahkan ke dalam data, arsitektur, antarmuka dan komponen. Pada tahap ini dilakukan observasi mengenai *board* mikrokontroler apa saja yang paling banyak digunakan di kalangan pelajar dan juga praktikum mata kuliah Aplikasi Mikrokontroler dan Antarmuka.

3.2.2 Desain

Desain arsitektur sistem merupakan tahap penggambaran alur kerja sistem yang akan dibangun. Tahap perancangan arsitektur sistem dibuat menggunakan pemodelan *Unified Modeling Language* (UML). UML merupakan bahasa visual untuk pemodelan alur kerja pengembangan sistem perangkat lunak yang berorientasi objek dengan menggunakan diagram dan teks-teks penghubung[10]. Pada tahap ini juga akan disertakan tahapan pembuatan *user interface* dari Aplikasi AR yang akan dibuat menggunakan *software* Figma. Desain arsitektur sistem ini diantaranya meliputi :

1. Use Case Diagram

Use case diagram merupakan diagram yang menggambarkan hubungan antara aktor dengan sistem. *Use case diagram* bisa mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem yang akan dibuat. Berikut adalah *use case diagram* untuk aplikasi AR yang akan dibuat :

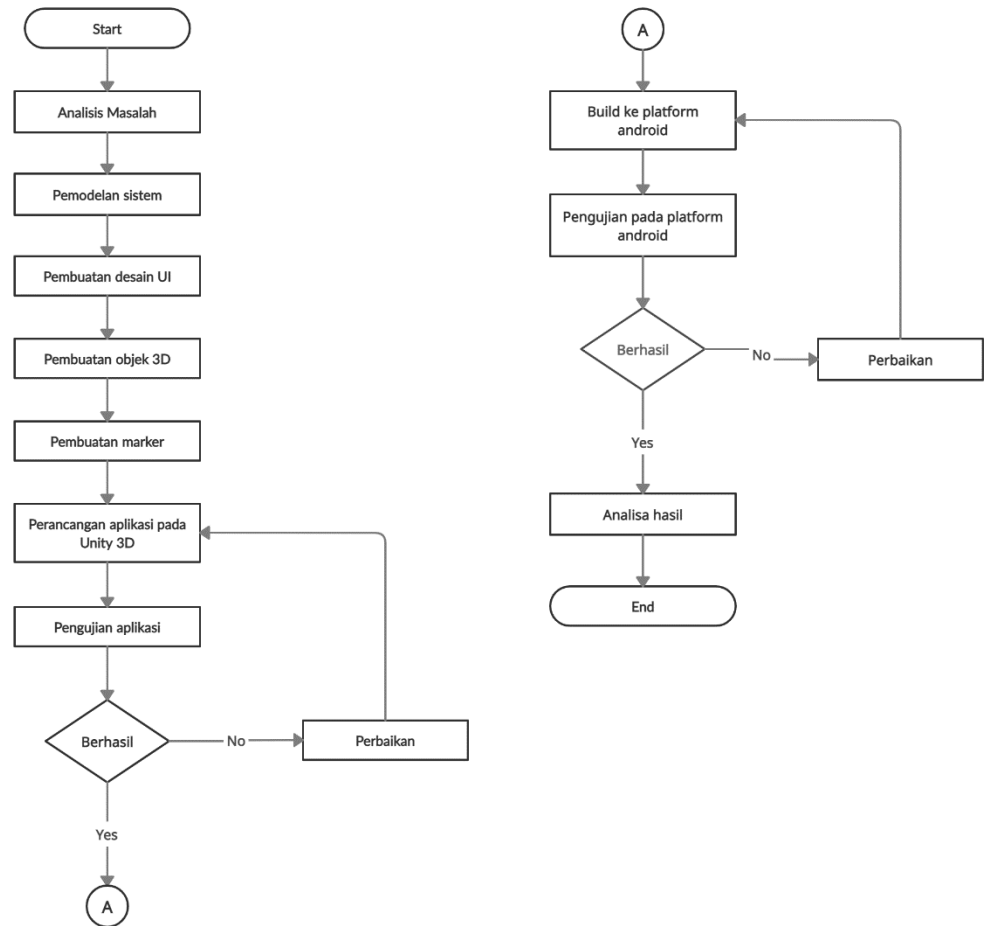


Gambar 3. 2 Use Case Diagram Aplikasi AR

2. Flowchart

Pada flowchart perancangan sistem aplikasi dimulai dengan melakukan analisis masalah yang biasa terjadi pada saat pembelajaran mikrokontroler. Lalu dilakukan pemodelan sistem menggunakan pemodelan *Unified Modeling Language* (UML). Kemudian dilanjutkan dengan melakukan desain *user interface* menggunakan *software* Figma. Setelah itu dilakukan pembuatan model 3D dari objek sekaligus membuat *marker* bagi objek 3D yang menggunakan metode *marker*. Kemudian dilakukan perancangan aplikasi pada *software* Unity 3D. Langkah selanjutnya dilakukan pengujian pertama untuk mengetahui apakah aplikasi dapat memvisualisasikan objek 3D yang diinginkan. Jika terjadi masalah, maka akan dilakukan *troubleshooting* terhadap aplikasi sebelum nantinya akan dibuild kedalam *platform* android. Setelah aplikasi berhasil pada tahap pengujian pertama, maka akan dilanjutkan pada tahap pengujian kedua, yaitu setelah aplikasi dibuild kedalam platform android. Apabila terjadi masalah seperti tahap pengujian pertama, maka akan dilakukan perbaikan. Setelah aplikasi berhasil melalui tahap pengujian kedua,

aplikasi akan siap di *deliver* ke *user*. Terakhir akan dilakukan analisa hasil outputan terhadap kepuasan dari *user* terhadap aplikasi AR yang telah dibuat.



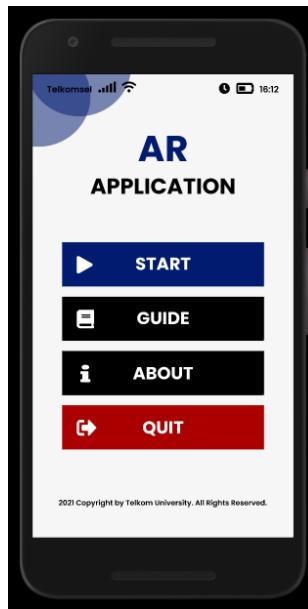
Gambar 3. 3 Flowchart Aplikasi AR

3. *User Interface Design*

User interface design merupakan rancangan desain suatu aplikasi atau web lengkap dengan elemen, warna dan tipografi. *UI design* untuk aplikasi AR yang akan dibuat sebagai berikut :



Gambar 3. 4 Splash Screen



Gambar 3. 5 Home Screen

3.2.3 Pengkodean (implementasi)

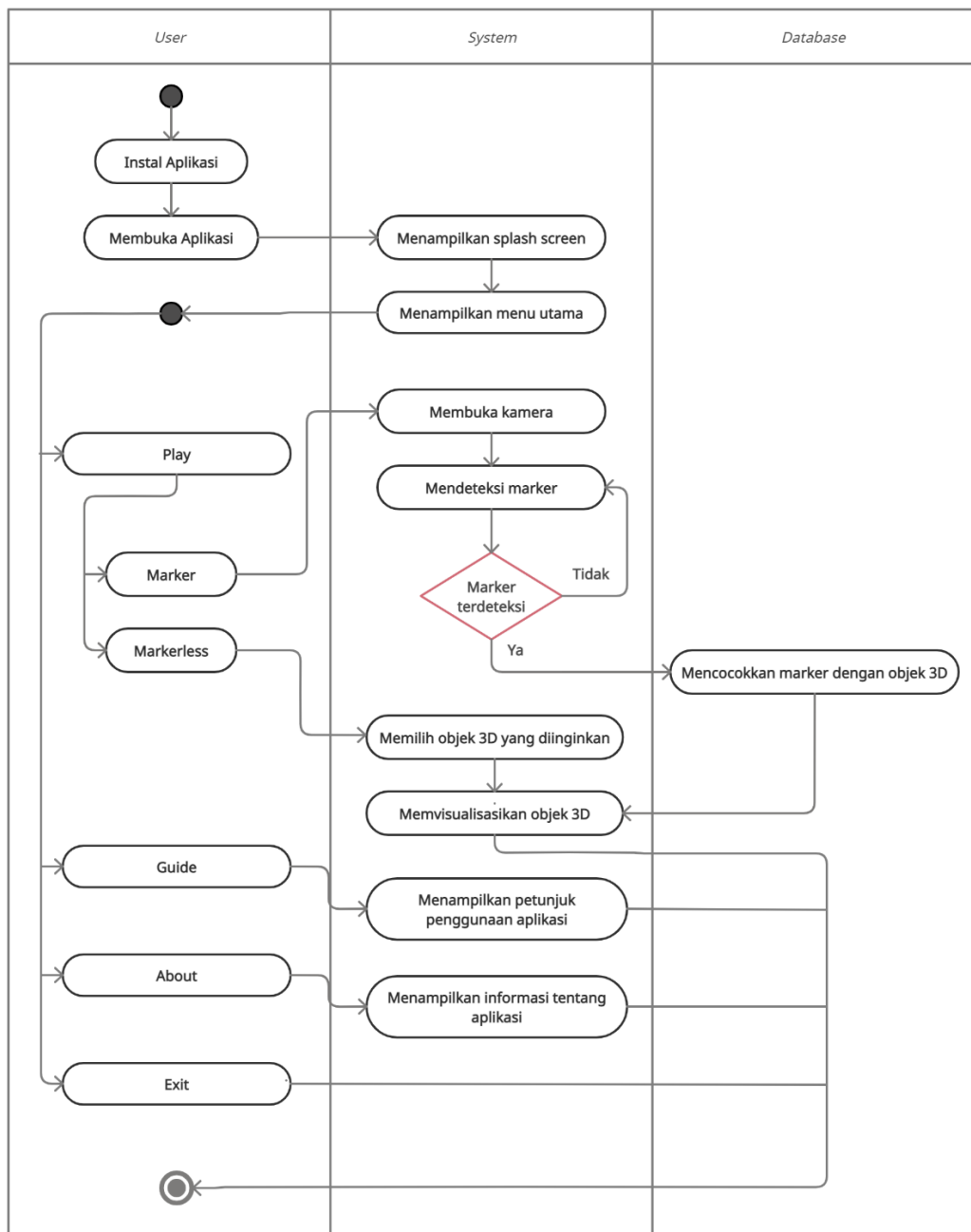
Pada tahap ini akan dilakukan pembuatan sistem dan aplikasi AR berdasarkan desain yang telah dibuat. Aplikasi *augmented reality* yang dibuat menggunakan beberapa *software* antara lain Unity 3D, Vuforia SDK dan Blender.

3.2.4 Pengujian

Setelah melakukan pembuatan aplikasi *augmented reality* pada tahap pengkodean, maka aplikasi AR akan diuji kelayakannya, mulai dari segi fungsionalitas, fitur-fitur yang disediakan, sampai dengan *bug* yang terjadi pada aplikasi berdasarkan kuisisioner yang nantinya akan diberikan pada pengguna (*user*).

3.3 Perancangan Sistem

Pada tahap perancangan sistem, penulis menggunakan metode rancangan *activity diagram* dalam menjelaskan bagaimana rancangan sistem dan alur aktivitas aplikasi AR. Activity Diagram merupakan rancangan aliran aktivitas atau aliran kerja dalam sebuah sistem yang akan dijalankan. Activity Diagram juga digunakan untuk mendefinisikan atau mengelompokkan aluran tampilan dari sistem tersebut. Activity Diagram memiliki komponen dengan bentuk tertentu yang dihubungkan dengan tanda panah. Panah tersebut mengarah ke-urutan aktivitas yang terjadi dari awal hingga akhir. Berikut merupakan *activity diagram* untuk aplikasi AR yang akan dibuat :



Gambar 3. 6 Activity Diagram Aplikasi AR

BAB IV

BENTUK KELUARAN YANG DIHARAPKAN

4.1 Keluaran yang Diharapkan

Bentuk keluaran yang diharapkan pada proyek akhir kali ini adalah membuat sebuah aplikasi android yang berbasis *augmented reality* yang dapat digunakan oleh para pelajar termasuk mahasiswa dalam memperdalam ilmu mengenai mikrokontroler. Aplikasi yang dimaksud dapat memvisualisasikan objek 3D dari *board* mikrokontroler beserta spesifikasinya sehingga semua informasi mengenai *board* tersebut dapat diketahui oleh *user*.

4.2 Jadwal Pelaksanaan

Adapun jadwal pengerjaan Proyek akhir bisa dilihat pada Tabel 4.1 sebagai berikut:

Tabel 4. 1 Jadwal Pelaksanaan

Judul Kegiatan	Waktu							
	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun
Studi Literatur								
Perancangan dan Simulasi								
Pengujian								
Analisa								
Pembuatan Laporan								

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. F. Fiddin, "Pengaplikasian Augmented Reality untuk Sistem Monitoring Suhu pada Laboratorium Optik di Fakultas Ilmu Terapan Universitas Telkom Bandung," Universitas Telkom, Bandung, 2020.
- [2] F. N. Qolbi, "Aplikasi Augmented Reality untuk Modul Praktikum Aplikasi Mikrokontroler dan Antarmuka D3 Teknologi Telekomunikasi," Universitas Telkom, Bandung, 2020.
- [3] U. Technologies, "Unity," [Online]. Available: <https://unity.com/brand>. [Accessed 5 Desember 2020].
- [4] U. Technologies, "Unity 3D," [Online]. Available: <https://docs.unity3d.com/2017.2/Documentation/Manual/UnityManual.html>. [Accessed 5 Desember 2020].
- [5] N. T. Pratama, "Aplikasi Pembelajaran Perangkat Laboratorium Antena Berbasis Augmented reality," Universitas Telkom, Bandung, 2020.
- [6] L. Kamelia, "Perkembangan Teknologi Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Interaktif Pada Mata Kuliah Kimia Dasar," vol. IX, no. 1, p. 16, 2015.


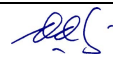
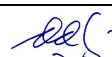
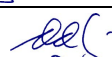
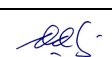
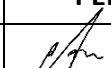
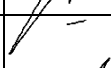
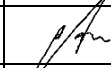

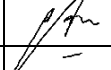
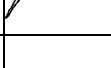


UNIVERSITAS TELKOM
FAKULTAS ILMU TERAPAN
KARTU KONSULTASI
SEMINAR PROPOSAL PROYEK AKHIR

NAMA / PRODI : ANDI ALFIAN ADRIAWAN / D3 TEKNOLOGI TELEKOMUNIKASI NIM : 6705184065

JUDUL PROYEK AKHIR : APLIKASI *AUGMENTED REALITY* MENGGUNAKAN *MARKER BOARD* SISTEM MINIMUM UNTUK PEMBELAJARAN DASAR MIKROKONTROLER

CALON PEMBIMBING : I. DENNY DARLIS, S.Si., M.T.
II. ATIK NOVIANTI, S.St., M.T.

NO	TANGGAL	CATATAN HASIL KONSULTASI	TANDA TANGAN CALON PEMBIMBING I
1	05 Januari 2021	BAB 1 (SELESAI)	
2	14 Januari 2021	BAB 2 (SELESAI)	
3	18 Januari 2021	BAB 3 (SELESAI)	
4	19 Januari 2021	BAB 4 (SELESAI)	
5	20 Januari 2021	FINALISASI PROPOSAL (SELESAI)	
6			
7			
8			
9			
10			
NO	TANGGAL	CATATAN HASIL KONSULTASI	TANDA TANGAN CALON PEMBIMBING II
1	05 Januari 2021	BAB 1 (SELESAI)	
2	14 Januari 2021	BAB 2 (SELESAI)	
3	18 Januari 2021	BAB 3 (SELESAI)	
4	19 Januari 2021	BAB 4 (SELESAI)	
5	20 Januari 2021	FINALISASI PROPOSAL (SELESAI)	
6			
7			
8			
9			
10			