

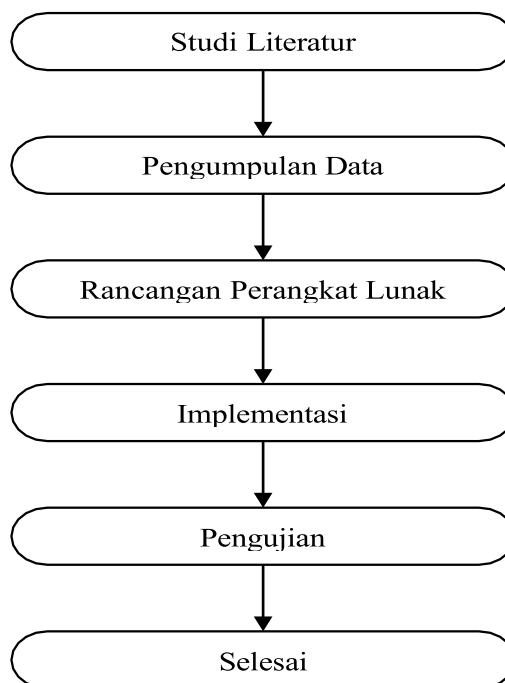
## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

### **3.1 Jenis Penelitian**

Jenis penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah jenis penelitian dan pengembangan atau Research And Development (R&D), karakteristik penelitian Research and Development (R&D) adalah produk yang dihasilkan dari penelitian. Produk yang dihasilkan diawali dari analisis kebutuhan yang terdapat pada lokasi penelitian yaitu pada SMA TUNAS MEKAR INDONESIA. Pada bidang pendidikan, dan produk yang dihasilkan berupa media pembelajaran.

### **3.2 Alur Penelitian**

Alur penelitian adalah konsep atau gambaran dari penelitian yang akan dilakukan. Penjabaran alur penelitian tersebut dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian

### **3.2.1 Studi Literatur**

Proses ini merupakan tahap pendahuluan dari rangkaian penelitian yang akan dilakukan. Termasuk dalam tahap ini adalah pengumpulan referensi yang terkait dengan pengelompokan dokumen yang berhubungan dengan apa yang akan peneliti lakukan

### **3.2.2 Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data yang di perlukan dalam augmented reality sebagai pengenalan organ tubuh manusia dengan cara mencari informasi di beberapa artikel pada website. Menentukan data yang diperlukan maka perlu adanya teknik pengumpulan data, agar bukti - bukti dan fakta yang diperoleh sebagai data yang obyektif, valid serta teruji tidak adanya penyimpangan dari keadaan yang sebenarnya. Peneliti dalam pengumpulan data, menggunakan teknik sebagai berikut.

#### **A. Teknik Observasi**

Pengumpulan data dilakukan dengan pengamatan secara langsung di SMA Tunas Mekar Indonesia. Metode ini peneliti gunakan untuk mengamati secara langsung dan mencatat tentang situasi yang ada antara lain :

- a. Sarana dan prasarana.
- b. Pelaksanaan pengajaran menggunakan laboratorium biologi.

#### **B. Metode Interview /Wawancara**

Melakukan wawancara secara langsung di SMA Tunas Mekar Indonesia dengan kepala sekolah dan guru mata pelajaran biologi. Berdasarkan hasil wawancara atau survey dengan beberapa siswa dari SMA Tunas Mekar di dapatkan pendapat dari mereka bahwa sulit dipahami sehingga perlu alternatif solusi untuk mencari jalan keluar permasalahan yang ada

### C. Kuisisioner

Kuisisioner merupakan metode pengumpulan data dengan cara memberikan beberapa pertanyaan kepada responden untuk dijawab. Teknik ini dilaksanakan dengan menggunakan daftar pertanyaan untuk memudahkan peneliti dalam menganalisis data. Survey dilakukan dengan membagikan kuisisioner kepada responden yaitu siswa kelas X SMA TUNAS MEKAR INDONESIA.

Skala yang digunakan adalah skala likert. Skala likert digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi. Pada skala likert dilakukan dengan menghitung respon setuju atau tidak setuju terhadap aplikasi. Artinya pertanyaan yang disusun peneliti memiliki kategori positif atau negatif. Jawaban dari setiap item yang menggunakan skala likert mempunyai gradasi dari sangat positif hingga sangat negatif. Sementara untuk keperluan analisis diberikan skor sebagai berikut:

- a. Sangat setuju (SS)
- b. Setuju (S)
- c. Cukup Setuju (CS)
- d. Tidak Setuju (TS)
- e. Sangat Tidak Setuju (STS)

### 3.2.3 Rancangan Perangkat Lunak

Tahap ini diawali dengan analisa kinerja algoritma SIFT yang akan dijelaskan dalam flowchart, kemudian juga dilakukan perancangan terhadap tampilan dari aplikasi yang akan dibuat sehingga memudahkan pengguna dalam mengoperasikannya. Rancangan Perangkat Lunak Penerapan Augmented Reality di SMA Tunas Mekar Indonesia sebagai Media Pembelajaran Biologi menggunakan Algoritma SIFT adalah sistem komputer yang menggabungkan teknologi Augmented Reality (AR) dengan algoritma SIFT (Scale-Invariant Feature Transform) untuk memberikan pengalaman belajar biologi yang interaktif dan menarik kepada siswa SMA Tunas Mekar Indonesia. Dalam sistem ini, siswa dapat menggunakan perangkat mobile atau tablet mereka untuk melihat objek-

objek biologi dalam dunia nyata melalui kamera perangkat. Algoritma SIFT digunakan untuk mengenali dan melacak objek-objek biologi yang ada dalam database. Ketika objek terdeteksi, informasi tambahan seperti deskripsi, gambar, atau animasi bisa muncul di layar perangkat siswa. Tujuan dari rancangan perangkat lunak ini adalah untuk meningkatkan pemahaman siswa tentang materi biologi dengan cara yang lebih visual dan praktis. Dengan memanfaatkan teknologi AR dan algoritma SIFT, siswa dapat memahami konsep-konsep biologi dengan lebih mendalam dan melibatkan diri dalam pengalaman belajar yang lebih interaktif.

#### **3.2.4 Implementasi**

Implementasi yang berarti proses pelaksanaan pembuatan aplikasi, dimana akan menerapkan hasil dari rancangan perangkat lunak sehingga siap untuk menampilkan objek 3D organ organ pencernaan manusia menggunakan algoritma Scale Invariant Feature Transform (SIFT). Implementasi Penerapan Augmented Reality (AR) di SMA Tunas Mekar Indonesia sebagai Media Pembelajaran Biologi dengan Algoritma SIFT adalah proses praktis pemanfaatan teknologi AR dan algoritma SIFT dalam pembelajaran biologi di sekolah tersebut. Dalam implementasi ini, siswa akan menggunakan perangkat mobile atau tablet untuk mengakses aplikasi yang memungkinkan mereka melihat objek-objek biologi dalam dunia nyata melalui kamera perangkat mereka. Algoritma SIFT digunakan untuk mengidentifikasi dan melacak objek-objek biologi, sehingga informasi tambahan seperti deskripsi, gambar, atau animasi bisa ditampilkan di atas objek tersebut dalam waktu nyata. Implementasi ini bertujuan untuk memperkaya pengalaman belajar biologi dengan cara yang lebih interaktif dan memikat. Siswa dapat berinteraksi dengan objek-objek biologi dalam dunia nyata, menggali detail lebih dalam, dan meningkatkan pemahaman mereka terhadap materi pelajaran. Dengan demikian, implementasi AR dan algoritma SIFT akan membantu meningkatkan kualitas pendidikan biologi di SMA Tunas Mekar Indonesia.

### 3.2.5 Pengujian

Dalam tahap ini digunakan untuk mengetahui dan menguji perangkat lunak yang telah diimplementasikan, yang meliputi uji performa dan uji hasil keluaran.

### 3.3 Penerapan Algoritma SIFT (Scale Invariant Feature Transform)

Penerapan metode SIFT pada objek aplikasi dilakukan untuk mencari titik-titik yang nantinya digunakan sebagai pengenalan pola gambar tersebut.

Algoritma SIFT sendiri terbagi atas beberapa bagian yaitu:

#### 1. Scale Space Extrema Detection

Perhitungan pada titik koordinat  $x = 1, y = 1$  dengan skala  $\sigma = 3, \pi = 3.14$  dan  $e = 2.72$  adalah:

$$(x, y, \sigma) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} e^{-(x^2+y^2)/2\sigma^2}$$

$$(x, y, \sigma) = \frac{1}{2 * 3.14 * 1.6^2} 2.72^{-(1^2+1^2)/2 * 1.6^2}$$

$$(x, y, \sigma) = 0.0421$$

Setelah didapatkan nilai *Gaussian Blur* sebesar 0.0421, kemudian dicari nilai scale space yang mempunyai nilai grayscale sebesar 142 dengan persamaan.

$$L(x, y, \sigma) = G(x, y, \sigma) * I(x, y)$$

$$L(x, y, \sigma) = 0.0421 * 142$$

$$L(x, y, \sigma) = 5.97$$

Berikut hasil perhitungan *Gaussian Blur* untuk setiap koordinat.

(0,0) 9,02	(0,1) 7,42	(0,2) 4,13
(1,0) 7,26	(1,1) 5,97	(1,2) 3,30
(2,0) 3,90	(2,1) 3,21	(2,2) 1,80

Selanjutnya untuk dapat menghitung nilai *Different of Gaussian* (DoG), diperlukan perhitungan nilai *Gaussian blur* dan skala ruang pada koordinat yang sama yaitu (1,1) dengan skala  $k\sigma$  dimana  $k = \sqrt{2}$  dengan Persamaan berikut

$$G(x, y, k\sigma) = \frac{1}{2\pi(k\sigma)^2} e^{-(x^2+y^2)/2(k\sigma)^2}$$

$$G(x, y, k\sigma) = \frac{1}{2 * 3,14 * (\sqrt{2} * 1,6)^2} 2.72^{-(1^2+1^2)/2(\sqrt{2} * 1,6)^2}$$

$$G(x, y, k\sigma) = 0,0256$$

## 2. Keypoint Localization

Masukan dari tahap ini adalah nilai DoG yang telah didapatkan pada perhitungan sebelumnya yaitu sebesar 2.34 pada posisi koordinat (1.1). Menentukan posisi ekstremum dari keypoint dapat menggunakan persamaan dengan contoh perhitungan sebagai berikut:

$$Z = \left(\frac{\partial^2 D}{\partial x^2}\right)^{-1} \frac{\partial D}{\partial x}$$

$$Z = \left(\frac{\partial D}{\partial x} * x\right)^{-1} \frac{\partial D}{\partial x}$$

$$Z = -(D * x) * x)^{-1} + (D * x)$$

$$Z = -(2.34 * 1) * 1)^{-1} + (2.34 * 1)$$

$$Z = -(2.34)^{-1} + (2.34)$$

$$Z = -\frac{1}{2.34} (2.34)$$

$$Z = -\frac{2.34}{2.34}$$

$$Z = -1$$

Dengan demikian didapatkan hasil posisi ekstremum terletak pada nilai -1. Kemudian dihitung nilai keypoint pada posisi ekstremum tersebut dengan menggunakan persamaan dimana nilai D adalah DoG sebesar 2.34 dan Z adalah nilai ekstremum sebesar -1. Berikut perhitungan keypoint.

$$D(Z) = D + \frac{1}{2} \frac{\partial D^{-1}}{\partial x} Z$$

$$(Z) = 2.34 + \frac{1}{2} (2.34^{-1} * 2) - 1$$

$$(Z) = 1,91$$

### 3. Orientation Assigment

Penggunaan *Gaussian smooth* dengan skala terdekat dengan skala keypoint. Pada citra  $L(x,y)$  hasil *Gaussian Blur*, magnitudo  $M(x,y)$  dihitung dengan menggunakan rumus Persamaan 6 dimana  $x = 1, y = 1$  dan perhitungannya adalah

$$M(x, y) = \sqrt{(L(x + 1, y) - L(x - 1, y))^2 + (L(x, y + 1) - L(x, y - 1))^2}$$

$$M(1, 1) = \sqrt{(L(1 + 1, 1) - L(1 - 1, 1))^2 + (L(1, 1 + 1) - L(1, 1 - 1))^2}$$

$$M(1, 1) = \sqrt{(3.21 - 7.42)^2 + (3.3 - 7.26)^2}$$

$$M(1, 1) = \sqrt{33.4057}$$

$$M(1, 1) = \sqrt{5.78}$$

### 4. Keypoint Descriptor

Untuk mencari keypoint descriptor, skala ruang pada citra  $L(x,y)$  hasil Gaussian Blur dihitung menggunakan persamaan dimana  $x = 1$  dan  $y = 1$  dan perhitungannya sebagai berikut.

$$\theta(x, y) = \tan^{-1} \frac{L(x, y + 1) - L(x, y - 1)}{(L(x + 1, y) - L(x - 1, y))}$$

$$\theta(1, 1) = \tan^{-1} \frac{L(1, 1 + 1) - L(1, 1 - 1)}{(L(1 + 1, 1) - L(1 - 1, 1))}$$

$$\theta(1, 1) = \tan^{-1} \frac{3.3 - 7.26}{3.21 - 7.24}$$

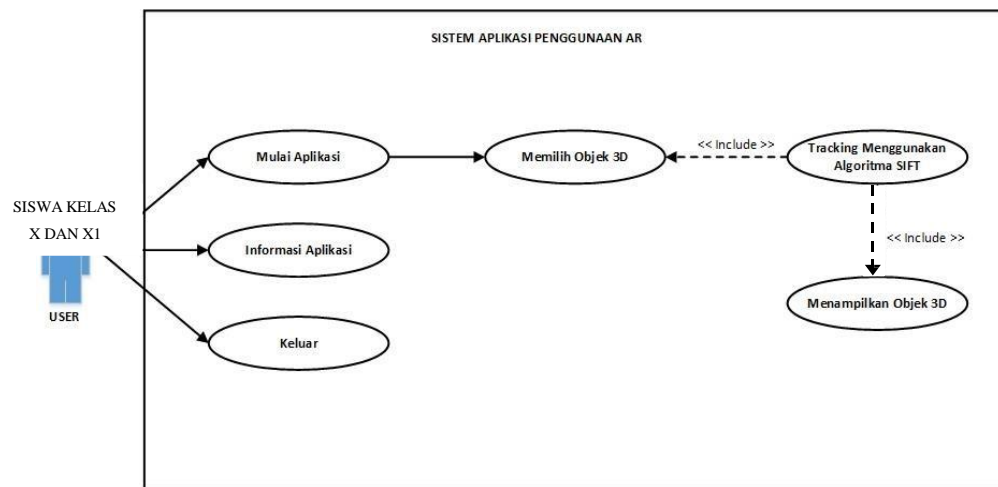
## 3.4 Perancangan Sistem

Perancangan sistem dalam penelitian akan di bangun dan di gambarkan secara detail menggunakan flowchart, dengan bantuan flowchart maka akan tergambar secara jelas aliran data sehingga sistem akan mudah untuk di pahami. Aplikasi ini di bangun menggunakan teknik markerless, sehingga tidak di perlukan sebuah marker yang biasanya berupa kode QR unik yang di cetak sejak awal pembuatan aplikasi.

### 3.3.1 Rancangan Use Case Diagram

Use case menjelaskan urutan dalam proses yang dilakukan, baik dilakukan oleh aktor terhadap sistem ataupun yang dilakukan oleh sistem terhadap aktor. Pada gambar 3.2 merupakan *use case* diagram aplikasi.

[Grab your reader's attention with a great quote from the document or use this space to emphasize a key point. To place this text box anywhere on the page, just drag it.]

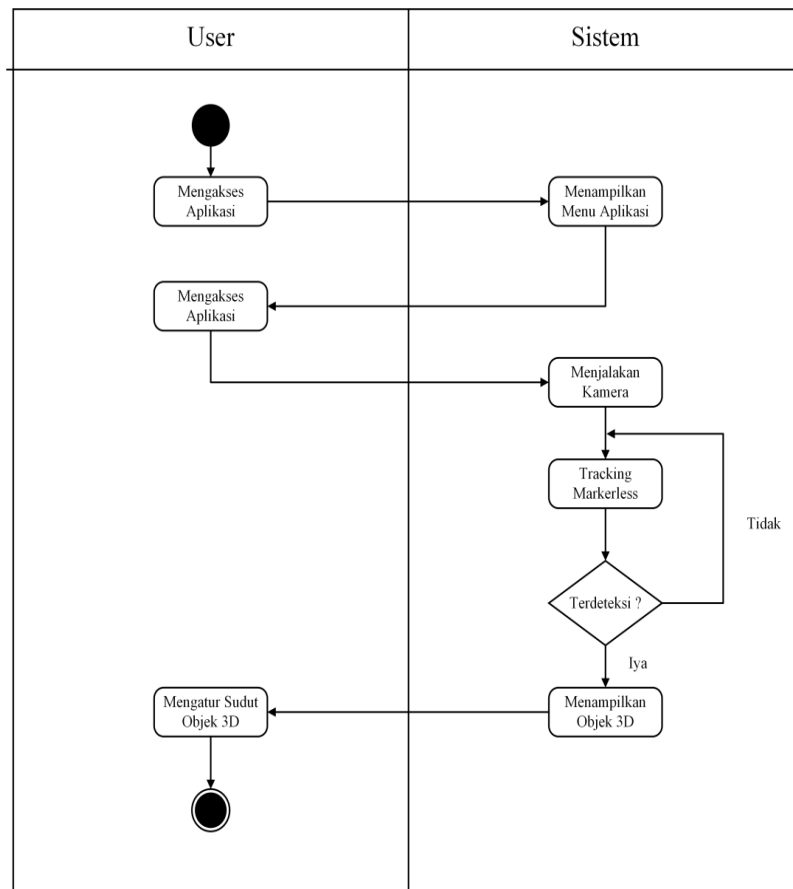


Gambar 3.2 Use Case Diagram

### 3.3.2 Rancangan Activity Diagram

Activity Diagram merupakan rancangan aliran aktivitas atau aliran kerja dalam sebuah sistem yang akan dijalankan. Pada gambar 3.3 dibawah merupakan *activity diagram* aplikasi

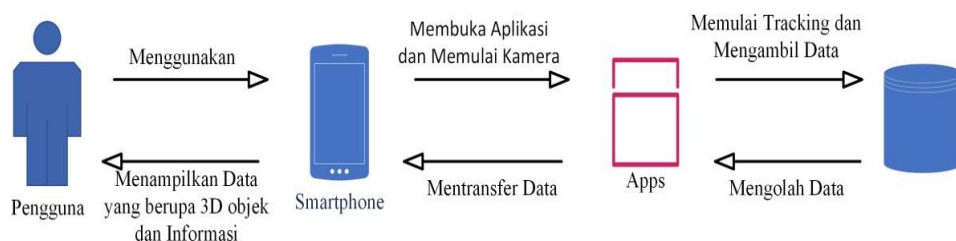




Gambar 3.3 Activity Diagram

### 3.3.3 Rancangan Arsitektur Sistem

Arsitektur sistem merupakan rancangan desain menyeluruh dari sebuah sistem aplikasi beserta infrastruktur pendukung. Pada gambar 3.4 merupakan arsitektur sistem aplikasi.

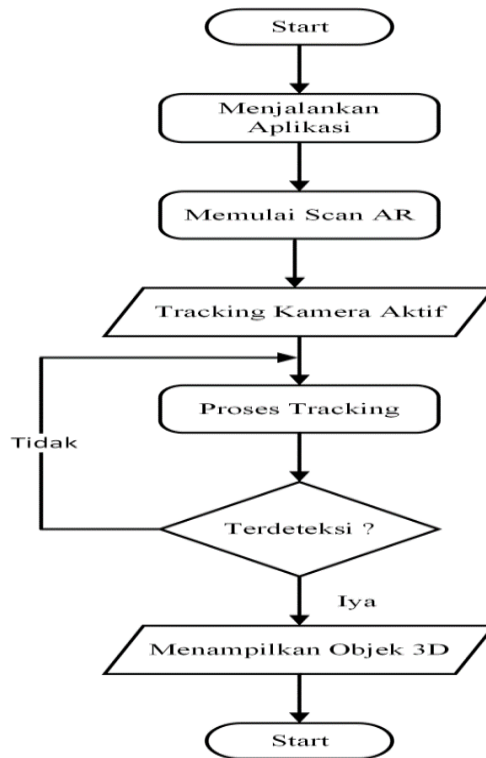


Gambar 3.4 Arsitektur Sistem

### 3.3.4 Flowchart Penggunaan Aplikasi

Flowchart penggunaan aplikasi pada gambar 3.5 menunjukkan proses penggunaan aplikasi yang dilakukan, setelah aplikasi dijalankan

kamera akan diakses selanjutnya kamera melakukan tracking untuk menampilkan objek 3D, jika tidak terdeteksi, object 3D tidak akan ditampilkan.



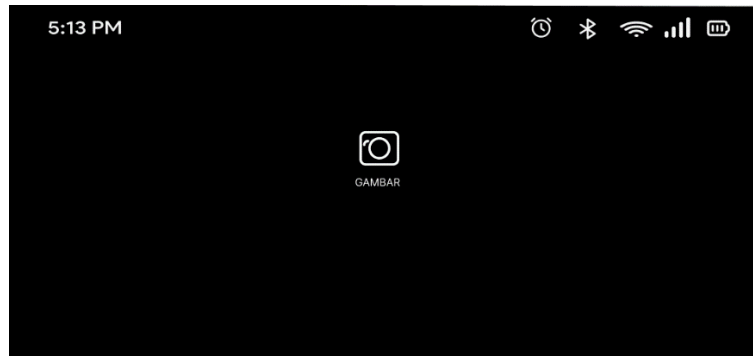
Gambar 3.5 *Flowchart* Penggunaan Aplikasi

### 3.3.5 Desain Tampilan UI/UX

Desain tampilan pada aplikasi pengenalan alat laboratorium kimia dengan menggunakan Augmented Reality ini berupa desain tampilan *splash screen*, desain tampilan menu utama, desain tampilan halaman petunjuk, desain tampilan halaman tentang aplikasi, desain tampilan halaman mulai, yang akan muncul sebuah halaman untuk memilih objek yang ingin di tampilkan secara realtime.

## 1. Desain Tampilan *Splash Screen*

Rancangan desain tampilan *splash screen* dapat dilihat pada gambar 3.6 dibawah ini.

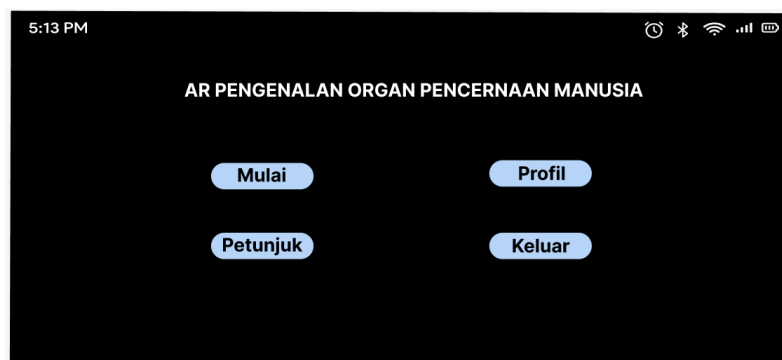


Gambar 3.6 Desain Tampilan *Splash Screen*

*Splash screen* adalah halaman depan dari program atau aplikasi yang akan tampil ketika aplikasi di jalankan sebelum menuju pada halaman utama.

## 2. Desain Tampilan Menu Utama

Rancangan desain tampilan menu utama dapat di lihat pada gambar 3.7 dibawah ini.



Gambar 3.7 Desain Tampilan Menu Utama

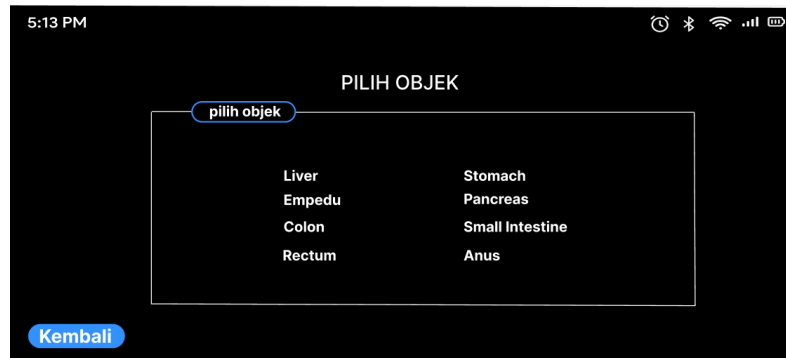
Pada desain tampilan menu utama akan menampilkan judul aplikasi yang dibangun dan tersedia 4 tombol navigasi diantaranya adalah :

- Button mulai untuk menuju ke halaman pilihan objek 3D yang ingin ditampilkan menggunakan AR Camera.
- Button petunjuk untuk menampilkan tata cara penggunaan aplikasi.
- Button tentang untuk menampilkan informasi tentang pembuat aplikasi

- Button keluar untuk keluar dari aplikasi.

### 3. Desain Tampilan Halaman Mulai

Rancangan desain tampilan halaman mulai dapat dilihat pada gambar 3.8 dibawah ini



Gambar 3.8 Desain Tampilan Halaman Mulai

Pada desain tampilan halaman mulai akan tampil 8 pilihan objek yang ingin di tampilkan menjadi objek augmented reality yaitu Organ hati, Organ empedu, Organ colon, Organ rectum, Organ stomach, Organ pancreas, Organ small intestine & Organ anus.

### 4. Desain Tampilan AR Objek

#### a. Desain Tampilan AR Objek Organ Hati / Liver

Rancangan desain tampilan AR Objek Organ Hati / Liver dapat dilihat pada gambar 3.9 dibawah ini



Gambar 3.9 Desain Tampilan AR Objek Organ Hati / Liver

Pada desain tampilan AR Organ Hati / Liver menggunakan kamera smartphone untuk mencari lokasi sebagai tempat di tampilkanya AR

Objek Organ Hati / Liver secara realtime.

b. Desain Tampilan AR Objek Organ Stomach / Lambung

Rancangan desain tampilan AR Objek Organ Stomach / Lambung dapat dilihat pada gambar dibawah 3.10 ini.



Gambar 3.10 Desain Tampilan AR Objek Organ Stomach / Lambung

Pada desain tampilan AR Objek Organ Stomach / Lambung menggunakan kamera smartphone untuk mencari lokasi sebagai tempat di tampilkannya AR Organ Stomach / Lambung secara realtime utama.

c. Desain Tampilan AR Objek Organ Empedu

Rancangan desain tampilan AR Objek Organ Empedu dapat dilihat pada gambar 3.11 dibawah ini



Gambar 3.11 Desain Tampilan AR Objek Organ Empedu

Pada desain tampilan AR Objek Organ Empedu dengan menggunakan kamera

smartphone untuk mendapatkan lokasi sebagai tempat di tampilkannya AR Objek Organ Empedu secara realtime.

d. Desain Tampilan AR Objek Organ Pancreas

Rancangan desain tampilan AR Objek Organ Pancreas dapat dilihat pada gambar 3.12 dibawah ini



Gambar 3.12 Desain Tampilan AR Objek Organ Pancreas

Pada desain tampilan AR Objek Organ Pancreas dengan menggunakan kamera smartphone untuk mendapatkan lokasi sebagai tempat di tampilkannya AR Objek Organ Pancreas secara realtime.

e. Desain Tampilan AR Objek Organ Colon / Usus besar

Rancangan desain tampilan Organ Colon / Usus besar dapat dilihat pada gambar 3.13 dibawah ini



Gambar 3.13 Desain Tampilan AR Organ Colon / Usus besar

Pada desain tampilan AR Organ Colon / Usus besar menggunakan

kamera smartphone untuk mencari lokasi sebagai tempat di tampilkannya AR Organ Usus Besar secara realtime.

- f. Desain Tampilan AR Objek Organ Small Intestine / Usus halus  
Rancangan desain tampilan AR Organ Small Intestine / Usus halus dapat dilihat pada gambar 3.14 dibawah ini.



Gambar 3.14 Desain Tampilan AR Organ Small Intestine / Usus halus  
Pada desain tampilan AR Organ Small Intestine / Usus halus akan menggunakan kamera smartphone untuk mencari lokasi sebagai tempat di tampilkannya AR Organ Small Intestine / Usus halus secara realtime.

- g. Desain Tampilan AR Objek Organ Rectum  
Rancangan desain tampilan AR Objek Organ Rectum dapat dilihat pada gambar 3.15 dibawah ini



Gambar 3.15 Desain Tampilan AR Organ Rectum

Pada desain tampilan AR Objek Organ Rectum dengan menggunakan kamera smartphone untuk

mendapatkan lokasi sebagai tempat di tampilkannya AR Organ Rectum secara realtime.

#### h. Desain Tampilan AR Objek Organ Anus

Rancangan desain tampilan AR Objek Organ Anus dapat dilihat pada gambar 3.15 dibawah ini

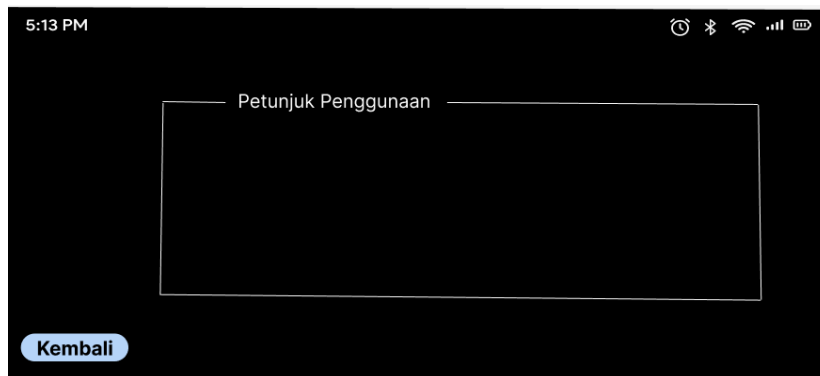


Gambar 3.15 Desain Tampilan AR Organ Anus

Pada desain tampilan AR Objek Organ Anus dengan menggunakan kamera smartphone untuk mendapatkan lokasi sebagai tempat di tampilkannya AR Objek Organ Anus secara realtime.



## 5. Desain Tampilan Halaman Petunjuk

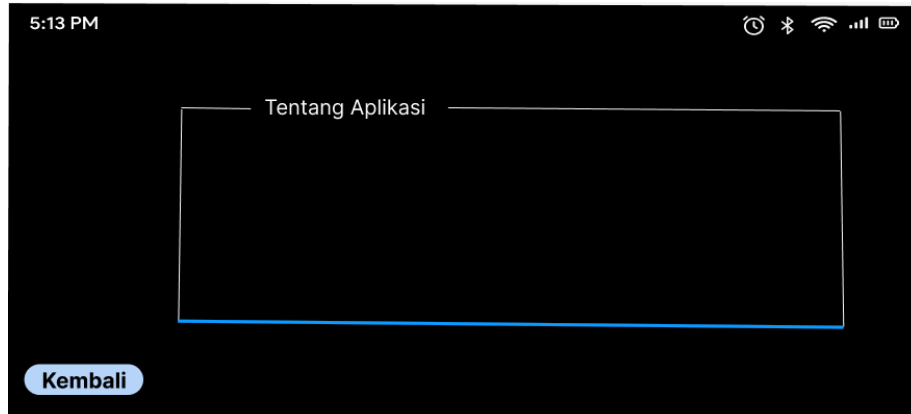


Rancangan desain halaman petunjuk dapat dilihat pada gambar 3.18 dibawah ini:

Gambar 3.18 Desain Tampilan Halaman Petunjuk

Pada tampilan halaman petunjuk akan menampilkan cara penggunaan aplikasi secara lengkap, terdapat juga sebuah button kembali untuk perintah kembali ke menu utama, dan ikon tanda panah kiri untuk kembali ke slide sebelumnya, dan icon tanda panah kanan untuk slide selanjutnya.

## 6. Desain Halaman Tentang Aplikasi



Rancangan desain tampilan halaman tentang aplikasi dapat dilihat pada gambar 3.19 dibawah ini.

Gambar 3.19 Desain Tampilan Tentang Aplikasi

Pada halaman tentang aplikasi akan menampilkan data tentang pembuatan aplikasi dan terdapat button untuk kembali ke menu utama.

### 3.4 Subjek Penelitian

Memberi batasan subjek penelitian sebagai benda, hal atau orang tempat data untuk variabel penelitian melekat, dan yang dipermasalahkan. Subjek penelitian mempunyai peran yang sangat strategis karenapadasubjek penelitian, itulah data tentang variabel yang peneliti lakukan.

#### 3.4.1 Populasi dan Sampel Populasi

##### 1. Populasi

Populasi adalah keseluruhan subjek atau totalitas subjek penelitian yang dapat berupa; orang, benda, suatu hal yang di dalamnya dapat diperoleh atau dapat memberikan informasi data penelitian. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas X SMA TUNAS MEKAR INDONESIA.

##### 2. Sampel

Sampel merupakan bagian dari populasi yang memiliki ciri - ciri atau keadaan tertentu yang akan diteliti. Sampel dapat didefinisikan sebagai

anggota populasi yang dipilih dengan menggunakan prosedur tertentu sehingga diharapkan dapat mewakili populasi. Peneliti mengambil sampel penelitian siswa kelas X SMA TUNAS MEKAR INDONESIA untuk dijadikan subjek penelitian.