



## **TUGAS AKHIR**

### **RANCANG BANGUN MEDIA PEMBELAJARAN *FITNESS* BAGI PEMULA DENGAN TEKNOLOGI *AUGMENTED REALITY* BERBASIS ANDROID**

**Tugas Akhir sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan jenjang pendidikan  
strata satu (S-1) di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik, Universitas  
Malikussaleh**

Oleh :

Asreykhal Faishin

200180157

**PRODI SISTEM INFORMASI  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MALIKUSSALEH  
2025**

## SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Asreykhal Faishin

NIM : 200180157

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa di dalam skripsi ini tidak terdapat bagian atau satu kesatuan yang utuh dari skripsi, buku, atau bentuk lain yang saya kutip dari karya orang lain tanpa saya sebutkan sumbernya yang dapat dipandang sebagai tindakan penjiplakan. Sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat reproduksi karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain yang dijadikan seolah-olah karya asli saya sendiri. Apabila ternyata terdapat dalam skripsi saya bagian-bagian yang memenuhi standar penjiplakan maka saya menyatakan kesediaan untuk dibatalkan sebahagian atau seluruh hak gelar kesarjanaan saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Lhokseumawe, 22 Desember 2025

Saya yang membuat pernyataan



Asreykhal Faishin

NIM. 200180157

# LEMBAR PENGESAHAN

## Tugas Akhir

Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Media Pembelajaran *Fitness* bagi Pemula dengan Teknologi *Augmented Reality* Berbasis Android  
Nama Mahasiswa : Asreykhal Faishin  
NIM. : 200180157  
Program Studi : Sistem Informasi  
Jurusan : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Perguruan Tinggi : Universitas Malikussaleh  
Pembimbing Utama : Desvina Yulisda S.ST., M.S  
Pembimbing Pendamping : Zalfie Ardian, S.Kom., M.Eng.  
Ketua Penguji : Ananda Faridhatul Ulva, S.Kom., M.Kom  
Anggota Penguji : Veri Ilhadi, S.T., M.Kom

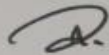
Lhokseumawe, 22 Desember 2025



Asreykhal Faishin  
NIM. 200180157

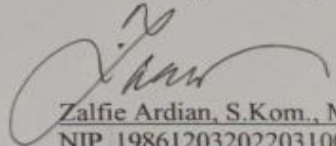
Menyetujui,

Pembimbing Utama




Desvina Yulisda S.ST., M.S  
NIP. 198912122019032020

Pembimbing Pendamping




Zalfie Ardian, S.Kom., M.Eng  
NIP. 198612032022031002

 Mengetahui,  
Sekretaris Jurusan Teknik Elektro

Andik Bintoro, S.T., M.Eng  
NIP. 198007102006041016

## LEMBAR ACC CETAK


---

Pembimbing Utama : (  )


Desvina Yulisda, S.ST., M.S  
NIP. 198912122019032020

Pembimbing Pendamping : 

Zalfie Ardian, S.Kom., M.Eng  
NIP. 198612032022031002

Penguji Utama : 

Ananda Faridhatul Ulva, S.Kom., M.Kom  
NIP. 198806192019032020

Penguji Pendamping : (  )

Veri Ilhadi, S.T., M.Kom  
NIP. 199111292022031012

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Allah S.W.T yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahNya, sehingga Tugas Akhir dengan judul *"Rancang Bangun Media Pembelajaran Fitness Bagi Pemula Dengan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android"* dapat diselesaikan. Tugas akhir ini merupakan salah satu persyaratan dalam menempuh program studi sarjana pada Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh.

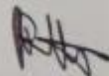
Pada kesempatan ini tak lupa penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Herman Fithra S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng. Selaku Rektor Universitas Malikussaleh.
2. Bapak Dr. Muhammad Daud M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh.
3. Bapak Andik Bintoro, S.T., M.Eng Selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro.
4. Bapak Ilham Saputra, S.T., M.Cs selaku Ketua Prodi Sistem Informasi.
5. Ibu Desvina Yulisda S.ST., M.S. Selaku Dosen Pembimbing Utama Skripsi.
6. Bapak Zalfie Ardian, S.Kom., M.Eng selaku Dosen Pembimbing Pendamping Skripsi.
7. Bapak dan ibu dosen serta staf akademik yang telah membantu penulis selama mengikuti perkuliahan di Program Studi Sistem Informasi Universitas Malikussaleh.
8. Penulis juga ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada orang tua, Bapak Asrul Zaman dan Ibu Lena Erika Diana serta seluruh anggota keluarga. Ucapan terimakasih ini disertai dengan rasa syukur atas doa, dukungan, dan kasih sayang yang telah diberikan, menjadi pilar utama yang membimbing penulis hingga mencapai tahap ini dalam perjalanan akademisnya.

Penulis menyadari bahwa Buku Skripsi ini jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan pengetahuan, untuk itu kritik dan saran sangat diharapkan agar pada masa yang akan datang penulis dapat melakukan perbaikan untuk penulisan ilmiah lainnya.

Lhokseumawe, 22 Desember 2025

Penulis,



Asreykhal Faishin

Nim. 200180157

## DAFTAR ISI

<b>SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR ACC CETAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>ix</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>x</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I    PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Penelitian .....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
<b>BAB II    TINJAUAN KEPUSTAKAAN.....</b>	<b>4</b>
2.1 <i>Fitness center</i> .....	4
2.2 Peralatan Fitness .....	5
2.3 <i>Augmented Reality</i> .....	9
2.4 Markerless Tracking .....	9
2.5 Animasi .....	12
2.6 Android.....	12
2.7 Skala <i>Likert</i> .....	13
2.8 Penelitian Terdahulu .....	14
2.9 Perbedaan dengan Penelitian Terdahulu .....	18
<b>BAB III    METODE PENELITIAN .....</b>	<b>20</b>
3.1 Tempat dan Jadwal Penelitian .....	20
3.2 Data Penelitian.....	21
3.3 Metode Pengembangan Sistem.....	22
3.4 Tahapan Penelitian.....	24
3.5 Skema Sistem .....	25
3.6 Rancangan Teknik Pengujian Sistem.....	27

3.7 Rancangan Pengujian Kuesioner .....	27
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>29</b>
4.1 Hasil Penelitian.....	29
4.1.1 Halaman <i>Sign In</i> .....	29
4.1.2 Halaman <i>Sign Up</i> .....	30
4.1.3 Halaman Menu Utama.....	30
4.1.4 Halaman AR .....	31
4.1.5 Halaman Kalkulator BMI dan BMR.....	33
4.1.6 Halaman Pilihan Panduan Latihan sesuai Kategori Otot.....	34
4.1.7 Halaman Panduan Latihan Otot Dada .....	35
4.1.8 Halaman Panduan Latihan Otot Perut .....	36
4.1.9 Halaman Panduan Latihan Otot Kaki .....	37
4.1.10 Tampilan Keluar Aplikasi .....	38
4.2 Pengujian White Box.....	38
4.3 Pengujian Kuesioner.....	41
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>44</b>
5.1 Kesimpulan.....	44
5.2 Saran.....	44
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>45</b>
<b>LAMPIRAN A: ASSET DETEKSI MARKER.....</b>	<b>48</b>
<b>LAMPIRAN B: SURVEY DEMO APLIKASI .....</b>	<b>53</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Shoulder Press Machine .....	5
Gambar 2.2 Bench Press.....	5
Gambar 2.3 Machine Leg Press.....	6
Gambar 2.4 Peck Deck Fly Machine.....	6
Gambar 2.5 Cable Crossover Machine.....	7
Gambar 2.6 Leg Extension Machine .....	7
Gambar 2.7 Chest Press Machine.....	8
Gambar 2.8 Hamstring Curl Machine .....	8
Gambar 3.1 Metode <i>Waterfall</i> .....	22
Gambar 3.2 Rancangan Tahapan Penelitian .....	24
Gambar 3.3 Rancangan Blog Diagram Sistem.....	26
Gambar 4.1 Halaman <i>Sign In</i> .....	29
Gambar 4.2 Halaman <i>Sign Up</i> .....	30
Gambar 4.3 Halaman Menu Utama .....	30
Gambar 4.4 Halaman AR Jenis Objek Latihan.....	31
Gambar 4.5 Halaman AR Info Objek Latihan.....	32
Gambar 4.6 Halaman AR Larangan Objek Latihan .....	32
Gambar 4.7 Halaman Kalkulator BMI .....	33
Gambar 4.8 Halaman Kalkulator BMR.....	33
Gambar 4.9 Halaman Pilihan Kategori Latihan .....	34
Gambar 4.10 Halaman Panduan Latihan Otot Dada .....	35
Gambar 4.11 Deskripsi Panduan Latihan Otot Dada.....	35
Gambar 4.12 Halaman Panduan Latihan Otot Perut .....	36
Gambar 4.13 Deskripsi Panduan Latihan Otot Perut .....	36
Gambar 4.14 Halaman Panduan Latihan Otot Kaki.....	37
Gambar 4.15 Deskripsi Panduan Latihan Otot Kaki.....	37
Gambar 4.16 Tampilan Keluar Aplikasi .....	38



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Range Nilai Tingkat Keberhasilan .....	13
Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu .....	14
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian .....	20
Tabel 4.1 Fungsi yang Diuji .....	39
Tabel 4.2 Jalur Pengujian ButtonChangeObjectActive .....	40
Tabel 4.3 Test Cases White Box .....	40
Tabel 4.4 Analisis Kuesioner Respon Pengguna .....	41

## ABSTRAK

Pusat kebugaran merupakan tempat latihan fisik yang menyediakan berbagai peralatan dan fasilitas guna meningkatkan kesehatan serta kebugaran tubuh. Namun, banyak pemula mengalami kesulitan dalam memahami cara penggunaan peralatan fitness secara optimal, yang dapat menyebabkan ketidaknyamanan atau cedera. Berdasarkan hasil penelitian, sebagian besar pemula belum memiliki pengalaman dalam menggunakan alat gym, sehingga diperlukan solusi yang efektif untuk membantu mereka dalam memahami teknik latihan yang benar. Teknologi *Augmented Reality* (AR) menawarkan pendekatan inovatif untuk mengatasi kendala ini dengan menghadirkan objek virtual dalam lingkungan nyata, memberikan pengalaman interaktif yang lebih informatif bagi pengguna. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun aplikasi panduan fitness berbasis *Augmented Reality* bagi pemula dengan menerapkan metode *markerless tracking*. Aplikasi ini menyajikan panduan interaktif berupa objek virtual dan video animasi yang memperagakan teknik penggunaan peralatan fitness secara jelas dan mudah dipahami. Dengan memanfaatkan teknologi AR, pengguna dapat memperoleh informasi tambahan yang ditampilkan secara langsung dalam dunia nyata, sehingga meningkatkan pemahaman dan efektivitas latihan mereka. Selain itu, aplikasi ini juga dilengkapi dengan fitur-fitur pendukung seperti tantangan mingguan, pencapaian, serta pengingat latihan guna meningkatkan motivasi pengguna. Hasil penelitian ini dapat memberikan solusi inovatif dalam mendukung pemula untuk memulai latihan kebugaran dengan lebih percaya diri. Aplikasi ini tidak hanya meningkatkan pengalaman belajar pengguna melalui media yang lebih interaktif, tetapi juga membantu mereka dalam mencapai manfaat kebugaran secara optimal. Dengan demikian, teknologi AR dapat menjadi alat yang efektif dalam memperkaya pengalaman latihan di pusat kebugaran serta mendukung gaya hidup sehat yang lebih baik.

Kata kunci: *Augmented Reality*, aplikasi android, *markerless tracking*, media pembelajaran, panduan fitness.

## ABSTRACT

*A fitness center is a place for physical exercise that provides various equipment and facilities to improve health and fitness. However, many beginners have difficulty in understanding how to use fitness equipment optimally, which can cause discomfort or even injury. Based on the results of the study, most beginners have no experience in using gym equipment, so an effective solution is needed to help them understand the correct exercise techniques. Augmented Reality (AR) technology offers an innovative approach to overcome this obstacle by presenting virtual objects in a real environment, providing a more informative interactive experience for users. This research aims to design and build an Augmented Reality-based fitness guide application for beginners by applying the markerless tracking method. This application presents interactive guidance in the form of virtual objects and animated videos that demonstrate techniques for using fitness equipment in a clear and easy-to-understand manner. By utilizing AR technology, users can obtain additional information that is displayed directly in the real world, thereby increasing their understanding and training effectiveness. In addition, the app is also equipped with supporting features such as weekly challenges, achievements, and workout reminders to increase user motivation. The results of this study can provide an innovative solution in supporting beginners to start fitness training with more confidence. The app not only enhances users' learning experience through a more interactive medium, but also assists them in achieving optimal fitness benefits. Thus, AR technology can be an effective tool in enriching the workout experience in fitness centers as well as supporting a better healthy lifestyle.*

*Keywords: Augmented Reality, Android Application, Markerless Tracking, Learning Media, Fitness Guide.*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pusat kebugaran adalah lokasi latihan dalam ruangan yang berfokus pada kesehatan dan kinerja fisik serta memungkinkan untuk melakukan berbagai aktivitas tanpa peralatan atau dengan peralatan canggih. Kegiatan fitness mempunyai manfaat penting seperti pembakaran lemak yang efektif, pembentukan otot [1], meningkatkan kekuatan, dan daya tahan fisik. Selain itu, anggota *gym* juga mencari manfaat kesehatan lainnya, seperti lebih banyak energi, suasana hati yang lebih baik, dan berkurangnya stres [2]. Namun banyak orang, terutama pemula, mengalami kesulitan dalam memulai dan mempertahankan program kebugaran yang sehat.

Kegagalan yang umum terjadi adalah kebingungan saat mengoperasikan peralatan di pusat kebugaran. Berdasarkan penelitian Christian H.R Gerung hasil kuisioner yang diambil dari 17 responden berusia 17 hingga 27 tahun menunjukkan bahwa 33% pengguna sudah pernah menggunakan alat gym, sedangkan 67% belum pernah. Temuan ini menegaskan pentingnya pengembangan aplikasi pembelajaran berbasis *Augmented Reality* untuk memperkenalkan penggunaan alat gym bagi pemula, yang dapat meningkatkan pemahaman dan kenyamanan pengguna dalam memulai latihan kebugaran secara mandiri, terutama bagi mereka yang tidak mendapat bimbingan intensif dari pelatih [3]. Untuk mengatasi masalah ini, pusat kebugaran dapat mengambil pendekatan yang lebih komprehensif, seperti memberikan instruksi kepada anggota baru tentang cara menggunakan perangkat melalui instruksi visual dan sesi orientasi khusus. Selain itu, teknologi digital seperti aplikasi dan tutorial kebugaran dapat membantu pemula merasa lebih nyaman dan percaya diri. Teknologi *Augmented Reality* (AR) yang mengintegrasikan objek virtual dan dunia nyata dalam ruang tiga dimensi telah digunakan secara efektif untuk menciptakan media yang lebih interaktif dan menarik secara visual, sehingga meningkatkan pengalaman pengguna dengan elemen interaktif yang kaya [4]. Dengan demikian, AR dapat diintegrasikan ke dalam dokumentasi perangkat di pusat kebugaran untuk menciptakan ruang digital yang interaktif dan informatif, kemudian

menggabungkan elemen dunia nyata dan virtual guna memperkaya pengalaman pengguna secara mendalam [5].

*Augmented Reality* (AR) telah membawa kemungkinan-kemungkinan baru dalam banyak aspek kehidupan manusia. AR adalah jenis lingkungan virtual atau realitas virtual yang menggabungkan grafik, informasi, dan objek virtual untuk menciptakan pengalaman interaktif yang menghubungkan dunia fisik dan digital [6]. Teknologi AR telah membawa perubahan signifikan di berbagai bidang seperti pariwisata, hiburan, pemasaran, operasi, logistik, manufaktur, dan pemeliharaan [7]. AR tidak hanya memberikan dampak positif pada bidang-bidang tersebut, tetapi juga memberikan peluang inovasi bagi industri kebugaran. Misalnya saja penelitian yang dilakukan Christian H.R Gerung, Virginia Tulenan, dan Sary D.E Paturusi telah mengembangkan aplikasi AR yang memperkenalkan peralatan fitness kepada pemula [3]. Dalam konteks ini, AR dapat menciptakan pengalaman yang lebih interaktif dan efektif di pusat kebugaran yang mendukung gaya hidup sehat. Menampilkan informasi tambahan secara langsung di dunia nyata menjadikan AR alat yang sempurna untuk saran pelatihan kebugaran.

Aplikasi panduan *fitness* berbasis *Augmented Reality* (AR) untuk pemula dirancang sebagai solusi untuk mengatasi tantangan saat memulai latihan kebugaran. Menggunakan metode *markerless tracking*, aplikasi ini menampilkan objek virtual dan video animasi interaktif yang memberikan panduan jelas tentang teknik penggunaan peralatan *fitness*. Teknologi AR memperkaya latihan dengan informasi tambahan dan membuat panduan lebih personal sesuai kebutuhan pengguna. Selain membantu memahami penggunaan peralatan, aplikasi ini meningkatkan motivasi dengan fitur seperti tantangan mingguan, pencapaian, dan pengingat latihan. Dengan penerapan metode *markerless tracking*, aplikasi ini dapat menampilkan animasi 3D gerakan fitness tanpa memerlukan marker fisik, sehingga memberikan fleksibilitas lebih besar bagi pengguna dalam mengakses fitur AR di berbagai kondisi pencahayaan dan lingkungan [8]. Diharapkan, pendekatan AR ini tidak hanya meningkatkan kepercayaan diri pemula, tetapi juga membantu mereka meraih manfaat kebugaran secara optimal.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, masalah penelitian dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang aplikasi panduan kebugaran yang dapat membantu pemula mengatasi berbagai kendala saat memulai latihan di pusat kebugaran atau *fitness center*?
2. Bagaimana menerapkan teknologi *Augmented Reality* (AR) untuk meningkatkan pengalaman dan efektivitas pemula dalam berlatih ke dalam aplikasi panduan *fitness*?

## 1.3 Batasan Penelitian

Dalam penelitian ini, batasan masalah sebagai berikut:

1. Pemanfaatan teknologi *Augmented Reality* pada aplikasi hanya untuk menampilkan objek video animasi yang memeragakan tata cara memakai sebuah alat *gym*.
2. Aplikasi ini difokuskan untuk menampilkan panduan latihan kebugaran bagi pemula melalui teknologi *Augmented Reality*.
3. Teknik *Augmented Reality* menggunakan metode *markerless tracking*.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini meliputi:

1. Merancang dan membangun aplikasi panduan *fitness* bagi pemula.
2. Mengimplentasi teknologi *Augmented Reality* ke dalam aplikasi panduan *fitness*.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian meliputi:

1. Memberikan panduan yang jelas dan interaktif kepada pemula tentang penggunaan alat-alat pada industri kebugaran.
2. Meningkatkan pemahaman pemula tentang dunia kebugaran.
3. Menyediakan solusi inovatif untuk mengatasi kendala-kendala yang sering dihadapi oleh pemula dalam berlatih fisik.

## **BAB II**

### **TINJAUAN KEPUSTAKAAN**

#### **2.1 *Fitness center***

Pusat kebugaran merupakan fasilitas yang menawarkan berbagai jenis peralatan dan program olah raga untuk meningkatkan kesehatan dan kebugaran jasmani seseorang. Pusat kebugaran merupakan pusat pelatihan dalam ruangan yang menawarkan beragam aktivitas, mulai dari yang tidak memerlukan peralatan khusus hingga yang memanfaatkan teknologi tercanggih [1]. Pusat kebugaran menawarkan pengunjung dari semua tingkatan, dari pemula hingga mahir untuk mencapai dan mempertahankan tujuan kebugaran mereka. Fasilitasnya meliputi aerobik, latihan kekuatan, dan area latihan fungsional. Berikut adalah tingkatan level pengalaman yang umumnya ditemui di *gym*:

##### **1. *Beginner* (Pemula).**

Orang yang baru memulai perjalanan *fitnes* biasanya tergolong pemula. Mereka mungkin memiliki sedikit atau tidak sama sekali pengalaman melakukan aktivitas fisik sebelumnya. Penting bagi pemula untuk mengembangkan kebiasaan berolahraga, memahami dasar-dasar penggunaan peralatan, dan memulai dengan latihan sederhana untuk meningkatkan kekuatan dan daya tahan.

##### **2. *Intermediate* (Menengah).**

Setelah beberapa bulan berlatih terus menerus, Anda dapat maju ke tingkat menengah. Pada tahap ini, mereka cenderung memahami teknik latihan dengan lebih baik dan mampu menyelesaikan program latihan yang lebih kompleks. Orang-orang mulai mengadaptasi olahraga untuk mencapai tujuan tertentu, seperti membentuk otot atau meningkatkan kekuatan.

##### **3. *Advanced* (Tingkat Mahir).**

Orang tingkat mahir mempunyai pengalaman bertahun-tahun di bidang kebugaran dan memiliki pengetahuan mendalam tentang berbagai jenis olah raga. Anda mungkin memiliki tujuan tertentu, seperti mencapai kebugaran optimal, berkompetisi dalam kompetisi tertentu, atau menjadi bugar. Rutinitas latihan mereka cenderung lebih kompleks dan mencakup latihan yang lebih berat atau lebih intens.

## 2.2 Peralatan Fitness

Pusat kebugaran biasanya memiliki area latihan utama dengan berbagai peralatan latihan kekuatan, seperti *dumbbell*, *barbell*, dan peralatan latihan fisik lainnya. Area ini sering kali dilengkapi dengan cermin untuk membantu pengguna memantau dan menjaga postur tubuh yang benar saat berolahraga. Peralatan *gym* dan *fitness* dirancang khusus untuk mendukung aktivitas fisik dan pengembangan kebugaran. Alat yang biasa digunakan melibatkan resistensi dan beban untuk melatih otot dan meningkatkan kekuatan tubuh. Berikut adalah beberapa alat *gym* yang umumnya ditemukan di pusat kebugaran atau *gym*:

1. *Shoulder Press Machine*: Alat latihan beban yang dirancang untuk melatih otot bahu, terutama otot deltoid bagian depan dan samping.



Gambar 2.1 *Shoulder Press Machine*

2. *Bench Press*: latihan kekuatan paling populer yang dilakukan dengan berbaring di bangku datar dan mendorong barbell atau dumbbell ke atas dari dada



Gambar 2.2 *Bench Press*



3. *Machine Leg Press*: Alat yang dirancang khusus untuk melatih otot kaki dengan meningkatkan ketahanan saat melakukan gerakan menekan dengan kaki.



Gambar 2.3 *Machine Leg Press*

4. *Peck Deck Fly Machine*: Alat untuk melatih otot dada yang menahan gerakan membuka dan menutup lengan.



Gambar 2.4 *Peck Deck Fly Machine*

5. *Incline Smith Machine Bench Press*: Variasi latihan *bench press* yang dilakukan pada bangku miring (*incline*) dengan menggunakan *Smith Machine*.



Gambar 2.5 *Cable Crossover Machine*

6. *Leg Extension Machine*: Dirancang untuk menambah daya tahan dan melatih otot paha depan saat melakukan gerakan ekstensi kaki.



Gambar 2.6 *Leg Extension Machine*

7. *Chest Press Machine*: Alat latihan untuk memperkuat otot dada dan lengan serta menahan gerakan menekan.



Gambar 2.7 *Chest Press Machine*

8. *Hamstring Curl Machine*: Alat khusus yang dirancang untuk melatih otot *hamstring* (bagian belakang paha) melalui gerakan *leg curl*.



Gambar 2.8 *Hamstring Curl Machine*

### 2.3 *Augmented Reality*

*Augmented Reality* (AR) merupakan teknologi yang menggabungkan informasi dengan mengintegrasikan dunia maya dan dunia nyata. Informasi yang terkandung dalam format digital diproyeksikan langsung ke dunia fisik. Pengguna AR dapat melihat objek virtual dalam format 2D atau 3D yang ditampilkan sebagai hasil proyeksi dari komputer dan memerlukan perangkat khusus seperti kamera atau webcam untuk mengamatinya.

AR adalah jenis lingkungan virtual (VE), juga dikenal sebagai realitas virtual. Berbeda dengan VE yang sepenuhnya membenamkan pengguna dalam lingkungan sintesis, AR memungkinkan pengguna melihat dunia nyata dengan menambahkan elemen virtual [6]. AR menggabungkan grafik, informasi, dan objek digital untuk menciptakan pengalaman interaktif yang menghubungkan dunia fisik dan digital.

### 2.4 *Markerless Tracking*

Metode *Markerless Tracking* dalam *Augmented Reality* (AR) merupakan pendekatan yang memungkinkan sistem untuk mendeteksi dan melacak objek virtual tanpa memerlukan marker fisik sebagai referensi [9]. Berbeda dengan metode *marker-based tracking* yang mengandalkan pola atau gambar tertentu, *markerless tracking* menggunakan teknologi seperti deteksi fitur visual, pengenalan pola, atau algoritma visi komputer untuk menempatkan objek virtual secara akurat di dunia nyata [10].



Gambar 2.9 *Markerless Tracking*

Teknik ini memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan elemen AR tanpa harus mencetak dan menempatkan marker tertentu, sehingga meningkatkan fleksibilitas dan kemudahan penggunaan. Dalam pengaplikasiannya, metode ini sering mengandalkan sensor kamera perangkat untuk mengidentifikasi permukaan datar, tekstur lingkungan,

atau fitur alami yang dapat digunakan sebagai referensi dalam menampilkan objek AR [11].

Menurut penelitian sebelumnya oleh Suryani, metode *markerless tracking* berbasis *Augmented Reality* telah berhasil diterapkan dalam aplikasi panduan fitness bagi manula dengan menggunakan *Library Kudan SDK* yang memungkinkan animasi 3D ditampilkan tanpa perlu marker fisik. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat bekerja optimal dengan intensitas cahaya di atas 1 lux dan pada jarak 10 cm hingga 60 cm dengan sudut deteksi antara  $10^{\circ}$  hingga  $90^{\circ}$  [1].

Metode *markerless tracking* bekerja dengan mendeteksi fitur alami dari lingkungan sekitar dan menggunakan algoritma visi komputer untuk mengidentifikasi titik referensi yang stabil. Proses ini melibatkan beberapa tahap utama [12], deteksi fitur visual merupakan langkah pertama dalam *markerless tracking*, di mana kamera perangkat menangkap gambar lingkungan secara real-time. Pada tahap ini, sistem mendeteksi elemen-elemen seperti tepi, tekstur, atau pola geometris yang dapat digunakan sebagai titik referensi dalam menempatkan objek virtual.

Setelah fitur visual terdeteksi, sistem melakukan analisis dan pemetaan lingkungan. Proses ini sering menggunakan teknik *Simultaneous Localization and Mapping* (SLAM) untuk membangun pemetaan lingkungan secara dinamis. Dengan cara ini, sistem dapat menentukan hubungan spasial antara objek dan lingkungan di sekitarnya, memungkinkan penempatan yang lebih akurat dari elemen AR [13].

Langkah berikutnya adalah estimasi posisi dan orientasi objek virtual. Dengan memanfaatkan data dari sensor kamera dan akselerometer, sistem mampu menentukan posisi serta sudut kemiringan objek virtual agar tampak sesuai dengan perspektif pengguna. Hal ini memastikan bahwa elemen AR tetap stabil meskipun pengguna bergerak atau mengubah sudut pandang.

Setelah posisi dan orientasi ditetapkan, sistem melakukan proses rendering objek virtual. Objek tersebut ditampilkan di layar dengan mempertimbangkan perspektif, pencahayaan, dan bayangan agar tampak lebih realistis dan menyatu dengan lingkungan nyata. Dengan demikian, pengguna dapat berinteraksi secara alami dengan elemen AR dalam berbagai kondisi dan skenario penggunaan.

Pada aplikasi panduan fitness berbasis *Augmented Reality*, metode *markerless tracking* digunakan untuk menampilkan animasi gerakan latihan tanpa memerlukan marker fisik. Implementasi metode ini memberikan beberapa keunggulan, antara lain [14]:

- a. Kemudahan Penggunaan: Pengguna tidak perlu menyiapkan atau mencetak marker khusus, sehingga dapat langsung mengakses fitur AR di berbagai lingkungan.
- b. Fleksibilitas Lingkungan: Teknologi ini memungkinkan objek virtual ditampilkan di berbagai permukaan tanpa tergantung pada pola gambar tertentu.
- c. Interaksi yang Lebih Natural: Dengan deteksi fitur lingkungan secara real-time, pengguna dapat bergerak lebih bebas tanpa kehilangan pelacakan objek virtual.

Dalam konteks aplikasi ini, algoritma SLAM diterapkan untuk memastikan bahwa objek latihan virtual dapat tetap berada pada posisi yang stabil meskipun pengguna berpindah atau mengubah sudut pandang. Teknologi ini juga memungkinkan pengguna untuk mengakses berbagai jenis latihan tanpa keterbatasan lokasi atau pencahayaan tertentu.

Dalam *Augmented Reality* berbasis *markerless tracking*, transformasi geometris diperlukan untuk memetakan koordinat dunia nyata ke dalam koordinat tampilan digital. Transformasi ini dapat dijelaskan menggunakan persamaan proyeksi perspektif [15]:

$$P2 = K \cdot [R|t] \cdot P3 \quad (2.1)$$

Keterangan:

- a.  $P2$ : Koordinat 2D pada layar kamera ( $u, v$ ).
- b.  $K$ : Intrinsic matrix kamera yang mencakup parameter seperti panjang fokus ( $f_x, f_y$ ) dan titik utama ( $c_x, c_y$ ):
- c.  $R$ : Matriks rotasi yang menentukan orientasi objek dalam ruang 3D.
- d.  $t$ : Vektor translasi yang menunjukkan pergeseran posisi objek dalam koordinat dunia nyata.
- e.  $P3$ : koordinat 3D dari objek virtual di dunia nyata.

Dengan transformasi ini, sistem dapat menempatkan objek virtual di lokasi yang tepat dalam tampilan AR tanpa memerlukan marker fisik. Metode *markerless tracking*

dalam *Augmented Reality* menawarkan solusi yang lebih fleksibel dan praktis dibandingkan metode *marker-based tracking*. Dengan mendeteksi fitur visual lingkungan secara real-time, metode ini memungkinkan interaksi yang lebih natural antara pengguna dan objek virtual dalam aplikasi panduan fitness. Implementasi *markerless tracking* dalam aplikasi ini diharapkan dapat meningkatkan kenyamanan pengguna serta memberikan pengalaman latihan yang lebih interaktif dan realistis.

## 2.5 Animasi

Definisi animasi berasal dari kata "to animate," yang berarti memberikan gerakan atau kehidupan. Misalnya, ketika suatu objek yang awalnya diam diberi pergerakan secara perlahan dan teratur, akan tercipta kesan seolah objek tersebut hidup [16]. Dengan kata lain, animasi adalah kumpulan gambar yang bergerak, yang terbentuk dari serangkaian objek atau gambar yang disusun secara sistematis dan mengikuti alur pergerakan yang telah direncanakan [17]. Proses ini melibatkan teknik yang berbeda untuk menciptakan ilusi gerakan, memungkinkan penonton untuk merasakan dinamika dan interaksi dalam gambar yang disajikan. Animasi dapat digunakan dalam berbagai media, mulai dari film, video game, hingga iklan, memberikan kehidupan dan imajinasi yang mendalam pada objek yang ditampilkan.

## 2.6 Android

Android adalah sistem operasi berbasis Linux yang bersifat gratis dan open source, dirancang khusus untuk perangkat mobile seperti smartphone dan tablet. Dikembangkan oleh Google, Android mengintegrasikan kernel Linux dengan *middleware* dan aplikasi inti yang telah disesuaikan untuk memenuhi kebutuhan perangkat seluler. Keunggulan utama dari sifat open source Android adalah memberi kesempatan kepada pengembang di seluruh dunia untuk mengakses, memodifikasi, dan berkontribusi pada kode sumbernya [18].

Hal ini menciptakan ekosistem yang dinamis, di mana inovasi dapat berkembang dengan cepat, dan memungkinkan berbagai produsen untuk menciptakan perangkat dengan pengalaman pengguna yang unik. Selain itu, komunitas pengembang yang aktif juga berperan dalam memperbaiki bug, menambahkan fitur baru, dan meningkatkan keamanan sistem. Dengan demikian, Android tidak hanya menjadi platform yang



fleksibel dan dapat disesuaikan, tetapi juga mendorong kolaborasi dan kreativitas di kalangan pengembang, sehingga memperluas potensi aplikasi dan layanan yang tersedia untuk pengguna di seluruh dunia.

## 2.7 Skala *Likert*

Skala *Likert* adalah alat pengukuran psikometrik yang sering digunakan dalam kuesioner dan menjadi salah satu skala yang paling umum dipakai dalam penelitian survei. Skala ini dinamai dari rensis *Likert*, yang mengembangkan dan mempublikasikan laporan mengenai penerapannya. Terdapat dua jenis pertanyaan dalam skala *Likert*: pertanyaan positif untuk menilai sikap atau minat yang cenderung positif, dan pertanyaan negatif untuk menilai sikap atau minat yang cenderung negatif [19]. Biasanya, jawaban pada skala *Likert* terdiri dari beberapa tingkat pilihan, seperti sangat setuju, setuju, netral, tidak setuju, dan sangat tidak setuju [20].

Skala ini digunakan untuk menilai persepsi, sikap, atau keyakinan responden terhadap suatu pernyataan, memungkinkan peneliti untuk menangkap variasi dan intensitas tanggapan. Dengan formatnya yang terstruktur, skala *Likert* memudahkan pengumpulan opini serta analisis data, sehingga sangat berguna dalam penelitian kuantitatif yang memerlukan pengukuran sikap atau preferensi secara sistematis. Perhitungan kuesioner untuk mendapatkan hasil rata-rata suatu pendapat terhadap suatu permasalahan menggunakan skala *Likert*. Rumus menghitung skala *Likert* sebagai berikut [21]:

$$\text{Rata-rata keberhasilan} = \frac{\text{Jumlah skor jawaban kuesioner}}{\text{Total jumlah kuesioner}} \quad (2.2)$$

Untuk penentuan rata-rata keberhasilan, dengan menggunakan range nilai berdasarkan teori Kaplan dan Norton (2000) dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1 Range Nilai Tingkat Keberhasilan

Range Nilai	Keterangan
1 – 1.79	Sangat tidak setuju, Sangat tidak terlihat realistis, Sangat tidak puas, Sangat tidak membantu



1.8 – 2.59	Kurang setuju, Kurang terlihat realistis, Kurang puas, Kurang membantu
2.6 – 3.39	Cukup setuju, Cukup terlihat realistis, Cukup Puas, Cukup Membantu
3.4 – 4.29	Setuju, Terlihat Realistis, Puas, Membantu
4.3 – 5	Sangat setuju, Sangat Terlihat Realistis, Sangat Puas, Sangat Membantu

Tabel 2.2 memperlihatkan rentang nilai yang digunakan dalam Skala *Likert* untuk mengevaluasi berbagai aspek seperti tingkat persetujuan, realisme, kepuasan, dan dukungan. Rentang nilai 1 hingga 1.79 mencerminkan jawaban "Sangat tidak setuju" atau "Sangat tidak puas," yang menunjukkan penilaian paling negatif. Nilai 1.8 hingga 2.59 mengindikasikan "Kurang setuju" atau "Kurang puas," menandakan ketidakpuasan yang sedang. Rentang 2.6 hingga 3.39 menggambarkan "Cukup setuju" atau "Cukup puas," yang mencerminkan opini yang netral atau sedikit positif. Nilai antara 3.4 dan 4.29 menunjukkan jawaban "Setuju" atau "Puas," yang menggambarkan penilaian positif. Sementara itu, nilai 4.3 hingga 5 mencerminkan "Sangat setuju" atau "Sangat puas," menunjukkan penilaian yang sangat positif dan kuat. Rentang nilai ini memungkinkan peneliti untuk mengukur dan menganalisis data dengan cara yang lebih terstruktur dan konsisten.

## 2.8 Penelitian Terdahulu

Penelitian sebelumnya menjadi acuan dalam melaksanakan penelitian ini dengan memberikan wawasan dan memperluas teori dalam bidang kajian yang akan diteliti. Tabel 2.2 memuat beberapa penelitian terdahulu yang dijadikan referensi dalam penelitian ini.

Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
1	Christian H.R. Gerung, Virginia Tulenan, dan Sary D.E.	<i>Augmented Reality Introduction to Gym Equipment for Beginners</i>	1. Aplikasi <i>Augmented Reality</i> Pengenalan Alat Gym Untuk Pemula dengan metode image target <i>Augmented Reality</i> telah dibuat dengan menggunakan

	Penelitian tahun 2023		<p>metode penelitian Multimedia Development Life Cycle yang terdiri dari enam tahapan yaitu concept, design, material collecting, assembly, testing dan distribution.</p> <p>2. Aplikasi <i>Augmented Reality</i> Pengenalan Alat Gym Untuk Pemula ini dapat membantu pengguna terlebih masyarakat untuk lebih mudah mengenal peralatan gym dasar [3].</p>
2	<p>Abderrahmane Khaddad, Jean-Christophe Bernhard, Gaëlle Margue, Clément Michiels, Solène Ricard, Kilian Chandelon, Franck Bladou, Nicolas Bourdel, dan Adrien Bartoli.</p> <p>Penelitian tahun 2023</p>	<p><i>A Survey of Augmented Reality Methods to guide Minimally Invasive Partial Nephrectomy</i></p>	<p>Memperhatikan hasil yang menjanjikan dari studi komparatif in vivo yang dilakukan dengan metode pendaftaran manual sederhana, ada kemungkinan bahwa pendaftaran otomatis yang teruji dan dikembangkan dapat memberikan panduan bagi ahli bedah selama LPN atau RAPN serta meningkatkan hasil klinis. Teknik AR dengan pendaftaran otomatis yang tampaknya paling canggih dan menjanjikan melibatkan pengenalan permukaan dan rekonstruksi 3D intraoperatif, yang mempertimbangkan deformasi organ dan jaringan. Meskipun demikian, masih banyak perkembangan yang harus dicapai, dan penelitian lebih lanjut tentang prosedur in vivo diperlukan untuk mendapatkan hasil yang lebih meyakinkan. Namun, mengingat kemajuan luar</p>

			biasa baru-baru ini dalam teknologi visi komputer, bantuan bedah AR kemungkinan akan menjadi masa depan bagi prosedur PN invasif minimal yang dipandu gambar [6].
3	Des Suryani, Dedy Irfa, Ambiyar, Abdul Syukur, dan Zulfajri. Penelitian tahun 2021	Aplikasi Panduan Fitness untuk Manula menggunakan Teknologi <i>Augmented Reality</i>	<p>1. Penggunaan aplikasi panduan fitness manula berbasis <i>Augmented Reality</i> dapat membantu manula untuk melakukan fitness di rumah yang bertujuan untuk mencegah penurunan masa otot dan kekuatan keseimbangan badan.</p> <p>2. Pengujian tracking penandaan <i>marker less</i> aplikasi panduan fitness manula dapat menampilkan objek animasi 3D dengan cepat pada siang hari dan malam hari, di dalam maupun di luar ruangan dengan syarat intensitas cahaya di atas 1 lux.</p> <p>3. Selain intensitas cahaya, jarak dan sudut deteksi tracking penandaan <i>marker less</i> pada aplikasi panduan fitness manula dapat menampilkan animasi 3D dengan baik pada jarak minimal 10 cm dan maksimal jarak 60 cm dengan sudut diatas 10o hingga 90o.</p> <p>4. Berdasarkan pengujian fungsi tombol, aplikasi panduan fitness manula berbasis <i>Augmented Reality</i> berjalan dengan baik sehingga</p>

			semua tombol dapat digunakan dan menampilkan hasil yang sesuai dengan tujuan yang diharapkan [1].
4	Kadek Surya Adi Saputra, I Gede Aris Gunadi, G. Indrawan. Penelitian tahun 2021	Analisis Pengaruh Jenis <i>Marker</i> pada Kualitas <i>Augmented Reality</i> Batuan Beku dengan Metode <i>Marker -Based Tracking</i>	Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa perbedaan jenis <i>marker</i> berpengaruh terhadap kemunculan objek (3D) pada aplikasi. Rentang kecepatan dalam memunculkan objek berkisar antara 0,600 detik berdasarkan hingga hasil 01,063 detik perbandingan dan klasifikasi, <i>marker</i> hitam-putih merupakan jenis <i>marker</i> ideal dalam memunculkan obyek tiga dimensi (3D). Kisaran jarak ideal untuk pemindaian adalah 40cm hingga 50cm, sedangkan pada jarak 10cm hingga 25cm obyek terlalu dekat dengan kamera dan pada jarak 50cm hingga 100cm obyek terlalu jauh dari kamera yang membuat obyek tidak dapat dipindai. Di masa mendatang dan masih memungkinkan untuk mengembangkan fitur untuk meningkatkan kinerja aplikasi, serta menguji berdasarkan variabel yang berbeda [8].
5	Dandy Rusly Pratama, Taufiq Hidayah, Henny Setyawati. Penelitian tahun 2020	Pengaruh Motivasi Dan Kualitas Layanan Personal <i>Trainer</i>	Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat diambil simpulan yaitu: ada pengaruh kualitas layanan personal trainer terhadap keputusan menjadi member

		Terhadap Keputusan Menjadi Member <i>Fitness center</i>	<i>fitness center</i> serta terdapat pengaruh motivasi dan kualitas layanan personal trainer secara simultan terhadap keputusan menjadi member <i>fitness center</i> , sedangkan motivasi tidak berpengaruh terhadap keputusan menjadi member <i>fitness center</i> . Maka peneliti memberikan saran-saran sebagai berikut : 1) 2) Bagi personal trainer dan manajemen <i>fitness center</i> selalu menjaga kualitas layanan terhadap member agar mendapatkan member baru dan member yang lama akan bertahan melakukan latihan di <i>fitness center</i> Bagi peneliti selanjutnya diharapkan untuk dapat mengembangkan tema penelitian ini misalnya dengan meneliti variabel yang lain. [2].
--	--	---	--

## 2.9 Perbedaan dengan Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu berjudul "*Augmented Reality* Introduction to Gym Equipment for Beginners" berfokus pada penggunaan *Augmented Reality* (AR) untuk memperkenalkan peralatan gym kepada pemula, membantu mereka memahami cara menggunakan alat-alat tersebut dengan benar di lingkungan gym. Penelitian ini bertujuan untuk membekali pemula dengan pengetahuan tentang fungsi dan penggunaan alat-alat fitness sehingga mereka lebih percaya diri saat berlatih di gym. Di sisi lain, penelitian ini, "Rancang Bangun Media Pembelajaran Fitness bagi Pemula dengan Teknologi *Augmented Reality* Berbasis Android," menekankan pada penyediaan panduan gerakan fitness dasar melalui AR, tanpa fokus pada penggunaan alat gym tertentu. Aplikasi yang

dikembangkan ditujukan untuk memberikan pengalaman pembelajaran fitness yang mudah diakses melalui perangkat Android dan lebih berfokus pada teknik latihan dasar, sehingga pemula dapat berlatih di mana saja tanpa bergantung pada peralatan gym.

Penelitian terdahulu yang berjudul "A Survey of *Augmented Reality* Methods to Guide Minimally Invasive Partial Nephrectomy" berfokus pada pemetaan berbagai metode *Augmented Reality* (AR) yang digunakan untuk membimbing prosedur bedah nefrektomi parsial secara invasif minimal. Penelitian tersebut bertujuan untuk membantu ahli bedah dengan panduan visual berbasis AR yang meningkatkan ketepatan dan keselamatan dalam operasi. Sebaliknya, penelitian ini, "Rancang Bangun Media Pembelajaran Fitness bagi Pemula dengan Teknologi *Augmented Reality* Berbasis Android," berfokus pada pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis AR untuk pemula dalam fitness. Berbeda dari aplikasi medis dalam operasi, penelitian ini memanfaatkan AR untuk memberikan panduan visual gerakan fitness dasar melalui perangkat Android, sehingga lebih mudah diakses dan digunakan dalam konteks olahraga dan pembelajaran pribadi, bukan medis.

Penelitian sebelumnya yang berjudul "Aplikasi Panduan Fitness untuk Manula menggunakan Teknologi *Augmented Reality*" berfokus pada pembuatan aplikasi panduan fitness yang ditujukan khusus untuk pengguna lanjut usia, dengan memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* (AR) untuk memudahkan mereka dalam mengikuti gerakan dan teknik latihan yang sesuai dengan kondisi fisik mereka. Sebaliknya, penelitian ini berjudul "Rancang Bangun Media Pembelajaran Fitness bagi Pemula dengan Teknologi *Augmented Reality* Berbasis Android" yang memiliki fokus utama pada pemula dari segala usia yang ingin belajar fitness. Selain itu, penelitian ini tidak hanya menyediakan panduan latihan, tetapi juga dirancang sebagai media pembelajaran yang memungkinkan pengguna mempelajari teknik dasar fitness dengan teknologi AR berbasis Android.

Penelitian terdahulu yang berjudul "Long-Term Members Use of *Fitness centers*: A Qualitative Study" meneliti pola penggunaan pusat kebugaran oleh anggota jangka panjang dengan pendekatan kualitatif, berfokus pada faktor-faktor motivasi, kepuasan, dan keterlibatan mereka dalam aktivitas kebugaran secara berkelanjutan. Sebaliknya, penelitian ini yang berjudul "Rancang Bangun Media Pembelajaran Fitness bagi Pemula dengan Teknologi *Augmented Reality* Berbasis Android" bertujuan untuk menyediakan

media pembelajaran yang ditujukan khusus bagi pemula dalam fitness. Dengan memanfaatkan teknologi *Augmented Reality*, penelitian ini mengedepankan aspek pembelajaran gerakan fitness dasar yang interaktif dan dapat diakses melalui perangkat Android, memberikan pengalaman latihan yang berbeda dibandingkan dengan penggunaan fasilitas pusat kebugaran oleh anggota jangka panjang.

Penelitian sebelumnya berjudul *"Analisis Pengaruh Jenis Marker pada Kualitas Augmented Reality Batuan Beku dengan Metode Marker-Based Tracking"* berfokus pada evaluasi efektivitas berbagai jenis marker dalam meningkatkan kualitas visualisasi AR untuk pembelajaran batuan beku. Sementara itu, penelitian ini berjudul *"Rancang Bangun Media Pembelajaran Fitness bagi Pemula dengan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android"* berfokus pada pengembangan aplikasi panduan fitness berbasis AR bagi pemula tanpa ketergantungan pada jenis marker tertentu, dengan tujuan meningkatkan pemahaman dan keterampilan dasar fitness melalui perangkat Android.

### BAB III METODE PENELITIAN

#### 3.1 Tempat dan Jadwal Penelitian

Penelitian ini mengenai perancangan dan pengembangan media pembelajaran fitness bagi pemula berbasis teknologi *Augmented Reality* pada *platform* Android, yang dilaksanakan secara sistematis mengikuti tahapan pengembangan sistem. Proses penelitian dilaksanakan di tempat kebugaran Fitness Defara, dimulai dari tahap analisis kebutuhan, perancangan aplikasi, implementasi teknologi *Augmented Reality*, hingga pengujian sistem. Rencana jadwal penelitian disajikan pada Tabel 3.1 berikut.

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian

Kegiatan	Tahun 2024-2025							
	Oktober	November	Desember	Januari	Februari	Maret	April	Mei
Pengajuan Judul								

Acc Judul								
Penyusunan Proposal								
Bimbingan Proposal								
Seminar Proposal								
Perbaikan								
Perancangan Sistem								
Penyusunan TA								
Seminar Hasil								
Revisi								
Perbaikan Aplikasi								
Sidang								
Revisi								

### 3.2 Data Penelitian

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh melalui beberapa metode pengumpulan data. Adapun metode yang digunakan dalam pengembangan aplikasi media pembelajaran kebugaran berbasis *Augmented Reality* untuk studi kasus di Fitness Defara adalah sebagai berikut:

#### a) Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan dan menelaah berbagai referensi yang berkaitan dengan teknologi *Augmented Reality*, pengembangan aplikasi berbasis Android, serta konsep pembelajaran kebugaran bagi pemula. Referensi diperoleh dari buku, jurnal ilmiah, artikel, dan sumber terpercaya lainnya. Tujuan dari studi ini adalah untuk memperoleh dasar teori yang kuat dalam merancang dan membangun aplikasi yang sesuai dengan kebutuhan pengguna.

#### b) Kuesioner

Kuesioner disebarkan kepada para pemula yang berlatih di Fitness Defara untuk mengetahui sejauh mana pengetahuan awal mereka terhadap penggunaan alat-alat kebugaran. Selain itu, kuesioner juga bertujuan untuk menggali preferensi mereka



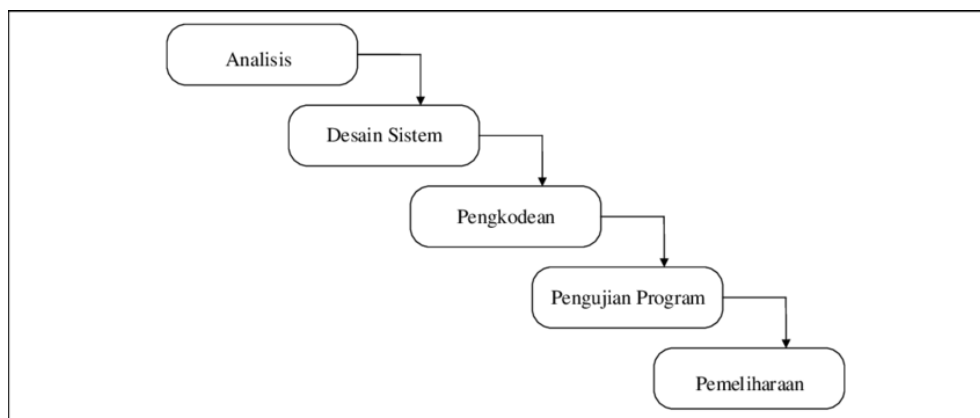
terhadap media pembelajaran interaktif dan ketertarikan terhadap pemanfaatan teknologi *Augmented Reality* sebagai panduan latihan.

c) Observasi

Observasi dilakukan secara langsung di lokasi Fitness Defara untuk memahami perilaku dan tantangan yang dihadapi oleh pengguna pemula saat menggunakan peralatan kebugaran. Selain itu, peneliti juga mengamati aplikasi serupa yang sudah tersedia di pasaran sebagai bahan perbandingan dalam menentukan fitur dan fungsionalitas yang akan diimplementasikan pada aplikasi yang dikembangkan.

### 3.3 Metode Pengembangan Sistem

Metode *Waterfall* adalah salah satu pendekatan dalam pengembangan perangkat lunak yang mengutamakan proses linear dan terstruktur. Metode ini mengikuti tahapan yang berurutan, dimulai dari analisis kebutuhan, desain, implementasi, pengujian, hingga pemeliharaan sistem. Setiap tahap harus diselesaikan sepenuhnya sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya, sehingga memastikan setiap langkah diproses secara mendalam dan terorganisasi dengan baik.



Gambar 3.1 Metode *Waterfall*

Dalam penelitian ini, metode pengembangan perangkat lunak yang digunakan adalah *Waterfall*. Metode ini bersifat linier dan sistematis, dengan setiap tahap dilakukan secara berurutan. Tahapan-tahapan dalam metode *Waterfall* yang disesuaikan dengan pengembangan aplikasi pembelajaran fitness berbasis *Augmented Reality* adalah sebagai berikut:

a) Analisis Kebutuhan

Tahap awal ini bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan pengguna, terutama pemula dalam dunia fitness, yang membutuhkan panduan latihan interaktif. Data dikumpulkan melalui studi pustaka dan observasi terhadap kesulitan pemula dalam menggunakan alat kebugaran. Hasil dari tahap ini berupa daftar kebutuhan fungsional dan non-fungsional aplikasi, seperti fitur animasi gerakan *fitness*, kalkulator BMI dan BMR, serta metode pelacakan AR berbasis *markerless* dengan *Vuforia Ground Plane*.

b) Desain Sistem

Pada tahap ini dilakukan perancangan sistem yang mencakup alur interaksi dalam aplikasi, serta struktur data dan arsitektur sistem. Rancangan dibuat dalam bentuk blok diagram.

c) Implementasi (Pengkodean)

Desain sistem yang telah dibuat kemudian diterjemahkan ke dalam kode program. Proses implementasi dilakukan menggunakan Unity 3D dengan integrasi Vuforia Engine untuk fitur *Augmented Reality*, serta Android Studio untuk pengemasan dan pembuatan APK Android. Komponen yang diintegrasikan meliputi UI, animasi 3D, serta logika pemanggilan konten berdasarkan pelacakan permukaan.

d) Pengujian (*Testing*)

Setelah aplikasi selesai dikembangkan, dilakukan pengujian fungsionalitas untuk memastikan semua fitur berjalan sesuai rencana. Pengujian dilakukan pada berbagai perangkat Android untuk mengevaluasi stabilitas sistem, keakuratan tracking *markerless*, serta responsivitas antarmuka. Selain itu, dilakukan penyebaran kuesioner untuk menilai kepuasan pengguna terhadap fitur dan kemudahan penggunaan aplikasi.

e) Pemeliharaan (*Maintenance*)

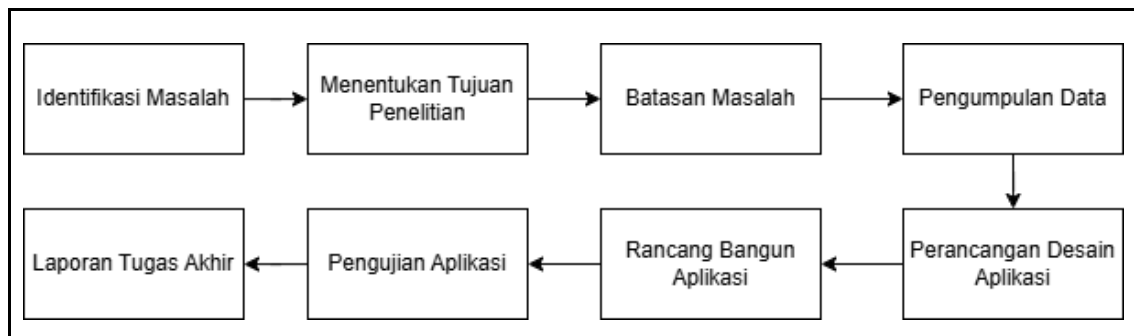
Tahap ini meliputi pemeliharaan aplikasi setelah selesai dikembangkan dan digunakan. Kegiatan pemeliharaan meliputi perbaikan bug, penyesuaian dengan versi Android terbaru, serta penambahan fitur baru berdasarkan masukan

pengguna, seperti penambahan kategori gerakan latihan atau peningkatan performa tracking AR.

Dengan penerapan metode *Waterfall*, pengembangan aplikasi dilakukan secara terstruktur dan sistematis, sehingga menghasilkan sistem pembelajaran yang terarah, mudah dipahami, serta sesuai dengan kebutuhan pemula dalam mempelajari latihan kebugaran secara mandiri.

### 3.4 Tahapan Penelitian

Rancangan alur penelitian dalam pengembangan aplikasi panduan fitness untuk pemula dengan teknologi *Augmented Reality* (AR) digambarkan pada gambar 3.2 berikut.



Gambar 3.2 Rancangan Tahapan Penelitian

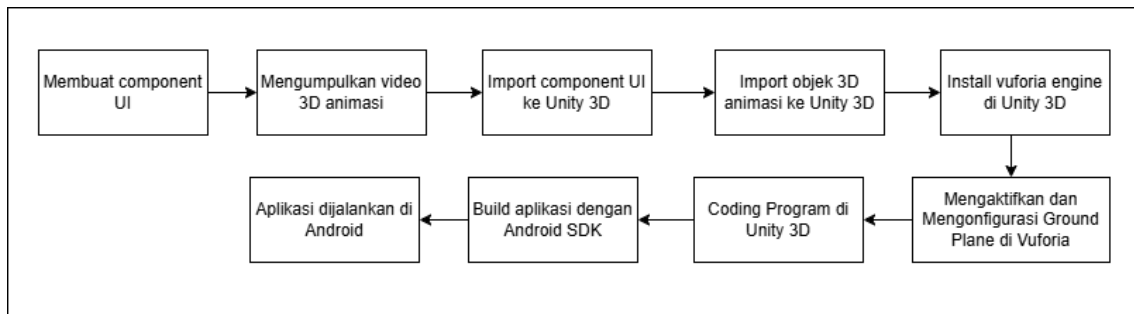
1. Identifikasi Masalah. Penelitian ini diawali dengan mengidentifikasi permasalahan yang terjadi di pusat kebugaran, khususnya Fitness Defara. Ditemukan bahwa banyak pemula mengalami kesulitan dalam memahami cara penggunaan alat kebugaran secara mandiri. Meskipun terdapat pelatih di lokasi, keterbatasan waktu dan jumlah pelatih menyebabkan kurang optimalnya bimbingan terhadap anggota baru.
2. Menentukan Tujuan Penelitian. Setelah masalah teridentifikasi, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun aplikasi panduan fitness berbasis *Augmented Reality* (AR) yang dapat membantu pemula di Fitness Defara dalam memahami penggunaan alat kebugaran secara mandiri dan interaktif.
3. Batasan Masalah. Agar pengembangan tetap fokus, ditentukan batasan-batasan penelitian, seperti penggunaan teknologi AR berbasis markerless (Vuforia Ground Plane), pembuatan panduan penggunaan alat, larangan penggunaan,

integrasi suara panduan, serta tambahan fitur kalkulator BMI, BMR, dan latihan rumahan non-AR.

4. Pengumpulan Data. Data dikumpulkan melalui observasi langsung di Fitness Defara terhadap aktivitas pengguna pemula, serta melalui studi literatur mengenai teknologi *Augmented Reality*, pengembangan aplikasi Android, dan media pembelajaran kebugaran.
5. Perancangan Desain Aplikasi. Berdasarkan kebutuhan dan data yang diperoleh, dilakukan perancangan sistem. Perancangan meliputi pembuatan desain antarmuka pengguna, diagram alir sistem, struktur menu, rancangan alur navigasi, dan integrasi AR untuk menampilkan konten 3D interaktif.
6. Rancang Bangun Aplikasi. Pada tahap ini, desain sistem diterapkan ke dalam bentuk aplikasi nyata. Aplikasi dikembangkan menggunakan Unity 3D dan Vuforia SDK, dengan konten interaktif berupa animasi gerakan fitness yang ditampilkan melalui teknologi AR di perangkat Android.
7. Pengujian Aplikasi. Setelah aplikasi selesai dibuat, dilakukan pengujian untuk memastikan fungsionalitas dan efektivitasnya. Pengujian dilakukan secara white box untuk mengecek jalannya program, serta menggunakan kuesioner kepada pengguna di Fitness Defara untuk menilai kemudahan, manfaat, dan pengalaman penggunaan aplikasi.
8. Laporan Tugas Akhir. Tahap akhir dari penelitian ini adalah penyusunan laporan tugas akhir (skripsi) yang memuat seluruh proses mulai dari identifikasi masalah, pengembangan aplikasi, pengujian, hingga kesimpulan dan saran. Laporan ini disusun sesuai dengan pedoman penulisan yang berlaku di institusi.

### 3.5 Skema Sistem

Skema sistem yang dirancang dalam penelitian ini menggambarkan alur proses pengembangan aplikasi pembelajaran fitness berbasis *Augmented Reality*. Setiap tahapan dijelaskan secara berurutan untuk memastikan implementasi aplikasi berjalan sesuai rencana. Gambar 3.2 menunjukkan skema sistem yang telah dirancang.



Gambar 3.3 Rancangan Blog Diagram Sistem

Adapun langkah-langkah pada rancangan gambar 3.3 sistem ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat Komponen UI. Tahapan awal dimulai dengan pembuatan antarmuka pengguna (UI) seperti tombol untuk memilih jenis latihan fitness, kontrol navigasi, dan informasi tambahan yang akan ditampilkan saat AR aktif.
2. Mengumpulkan Video/Objek 3D Animasi. Mengumpulkan konten animasi 3D seperti model tubuh yang melakukan gerakan fitness. File animasi ini bisa berformat .fbx, .glb, atau .obj dengan rigging yang mendukung animasi karakter.
3. Mengimpor Komponen UI ke Unity 3D. Komponen UI yang telah dibuat diimpor ke dalam Unity untuk mulai digabungkan dalam project AR.
4. Mengimpor Objek 3D Animasi ke Unity 3D. File 3D animasi diimpor dan disiapkan sebagai objek yang akan ditempatkan di dunia nyata melalui AR.
5. Menginstal Vuforia Engine di Unity 3D. Vuforia Engine ditambahkan ke Unity melalui package manager. Setelah itu, developer perlu mengaktifkan Ground Plane sebagai jenis device tracking yang digunakan (bukan image target).
6. Mengaktifkan dan Mengonfigurasi Ground Plane di Vuforia. Ground Plane memungkinkan deteksi permukaan horizontal. Developer mengatur Plane Finder, Mid Air Positioner, dan anchor agar objek dapat muncul di lantai atau permukaan horizontal lainnya di dunia nyata.
7. Melakukan Pengkodean Program di Unity 3D. Pengkodean dilakukan untuk mengatur interaksi pengguna, memicu animasi saat pengguna memilih gerakan tertentu, serta menempatkan objek di area yang dideteksi oleh Ground Plane. Interaksi ini melibatkan integrasi antara UI, animasi, dan posisi objek virtual.

8. Build Aplikasi dengan Android SDK. Setelah semua komponen siap, aplikasi dibuild menggunakan Android SDK agar dapat berjalan di perangkat Android yang mendukung AR.
9. Menjalankan Aplikasi di Android. Tahap akhir adalah menguji aplikasi langsung pada perangkat Android. Pengguna akan diarahkan untuk mengarahkan kamera ke permukaan datar hingga muncul titik penempatan, lalu objek 3D akan muncul sesuai posisi yang dipilih.

### 3.6 Rancangan Teknik Pengujian Sistem

Pengujian sistem *Augmented Reality* (AR) dalam penelitian ini dilakukan menggunakan metode *white box testing*. Pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi kode program dan struktur logika sistem guna memastikan setiap bagian program bekerja sesuai dengan desain yang telah dirancang. Metode ini memungkinkan pengembang untuk mengidentifikasi kesalahan logika dan struktur kontrol.

Dalam konteks sistem AR berbasis *markerless tracking*, rancangan pengujian *white box* akan difokuskan pada pengujian struktur kontrol. Pengujian ini akan mengevaluasi aliran logika dalam kode program yang menangani deteksi fitur visual dan pemetaan lingkungan. Hal ini mencakup validasi terhadap kondisi percabangan (*if-else statements*), perulangan, dan eksekusi fungsi-fungsi utama yang mengendalikan proses pelacakan serta rendering objek virtual. Dengan menerapkan metode *white box testing*, sistem AR dalam penelitian ini dapat dipastikan memiliki tingkat keandalan yang tinggi serta mampu memberikan pengalaman pengguna yang optimal tanpa adanya kendala teknis dalam pemrosesan data dan tampilan virtual.

### 3.7 Rancangan Pengujian Kuesioner

Rancangan pengujian kuesioner ini disusun untuk mengevaluasi sekaligus meningkatkan kualitas aplikasi panduan fitness berbasis *Augmented Reality* (AR) bagi pemula. Kuesioner yang digunakan dirancang secara komprehensif guna mengumpulkan umpan balik dari pengguna mengenai berbagai aspek pengalaman mereka saat menggunakan aplikasi. Instrumen ini terdiri dari 11 pertanyaan yang mencakup aspek-aspek utama interaksi pengguna dengan aplikasi.

Aplikasi yang dikembangkan memiliki sejumlah fitur utama yang bertujuan mempermudah pengguna dalam melakukan latihan kebugaran. Fitur tersebut antara lain animasi 3D yang memperagakan gerakan, deskripsi gerakan beserta larangannya, serta panduan berbasis suara. Selain itu, tersedia pula kalkulator BMI untuk memantau kondisi fisik pengguna dan panduan penggunaan menu AR agar navigasi lebih mudah. Seluruh fitur ini mendukung pengguna dalam mencapai tujuan kebugaran secara terarah dan informatif, serta menghadirkan pengalaman latihan yang interaktif dan menyeluruh. Dari 11 pertanyaan yang diberikan, responden dapat memilih jawaban berdasarkan skala *Likert* dengan lima tingkatan persepsi. Skala tersebut mencakup:

1. ST = Sangat Setuju, Sangat Terlihat Realistis, Sangat Puas, Sangat Membantu (bobot nilai 5)
2. S = Setuju, Terlihat Realistis, Puas, Membantu (bobot nilai 4)
3. N = Cukup Setuju, Cukup Terlihat Realistis, Cukup Puas, Cukup Membantu (bobot nilai 3)
4. KS = Kurang Setuju, Kurang Terlihat Realistis, Kurang Puas, Kurang Membantu (bobot nilai 2)
5. TS = Sangat Tidak Setuju, Sangat Tidak Terlihat Realistis, Sangat Tidak Puas, Sangat Tidak Membantu (bobot nilai 1).

Dalam menganalisis hasil kuesioner, digunakan perhitungan nilai rata-rata untuk menafsirkan pendapat responden terhadap pertanyaan yang diajukan. Proses ini dilakukan dengan memanfaatkan skala *Likert* sebagai instrumen pengukuran. Rumus perhitungan yang digunakan untuk memperoleh nilai rata-rata dijelaskan pada bagian tinjauan teoritis mengenai skala *Likert*.

## BAB IV

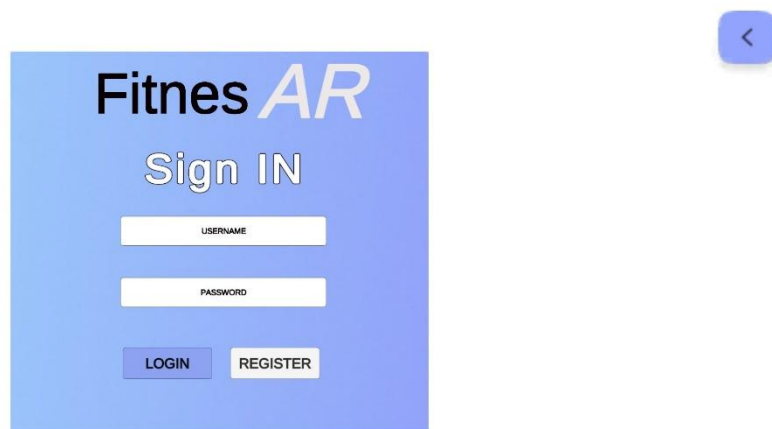
### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Penelitian

Pada bab ini, akan dipaparkan hasil penelitian yang mencakup tampilan antarmuka dari aplikasi pembelajaran fitness berbasis *Augmented Reality* (AR). Setiap halaman dalam aplikasi memiliki fungsi yang dirancang untuk memudahkan pengguna, khususnya pemula, dalam memahami teknik latihan kebugaran dengan bantuan teknologi AR. Pembahasan dalam bagian ini meliputi tampilan halaman utama, fitur utama aplikasi, serta bagaimana interaksi pengguna dengan sistem.

##### 4.1.1 Halaman *Sign In*

Gambar 4.1 berikut menampilkan halaman login sebagai tampilan awal aplikasi.



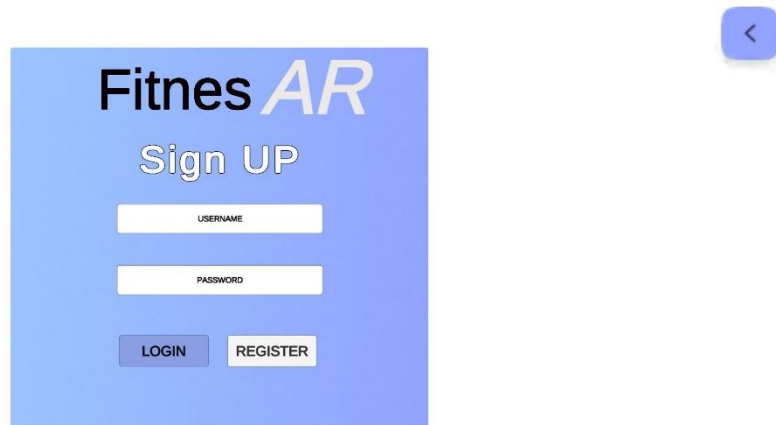
Gambar 4.1 Halaman *Sign In*

Halaman pada gambar 4.1 berfungsi sebagai halaman *Sign In* yang mengharuskan pengguna memasukkan email dan kata sandi sebelum mengakses fitur aplikasi.



#### 4.1.2 Halaman *Sign Up*

Halaman pada gambar 4.2 menampilkan halaman pendaftaran yang digunakan oleh pengguna yang belum memiliki akun untuk melakukan pendaftaran sebelum mengakses aplikasi.

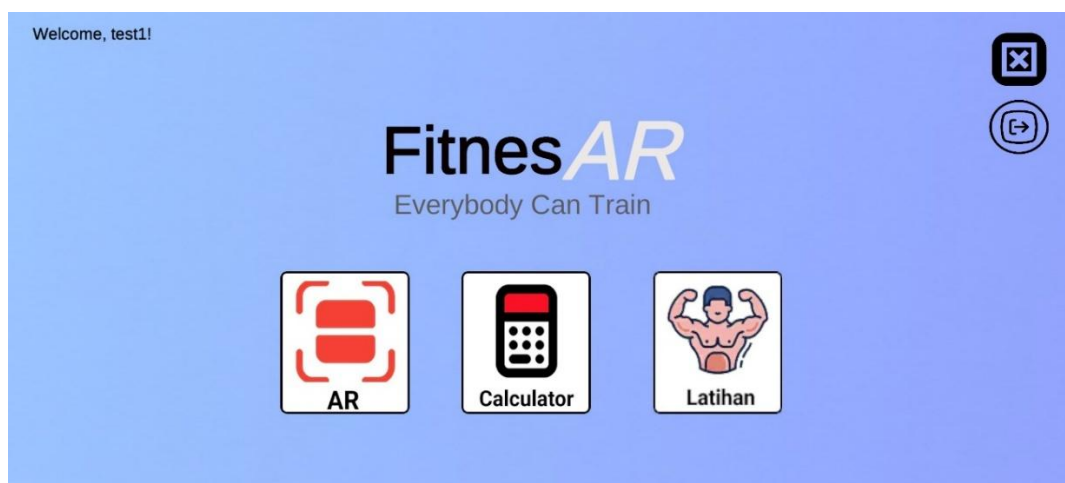


Gambar 4.2 Halaman *Sign Up*

Pengguna harus mengisi data yang diperlukan, seperti nama, email, dan kata sandi sebelum dapat menggunakan aplikasi.

#### 4.1.3 Halaman Menu Utama

Gambar 4.3 menunjukkan tampilan antarmuka utama dari aplikasi pembelajaran fitness berbasis *Augmented Reality* (AR).

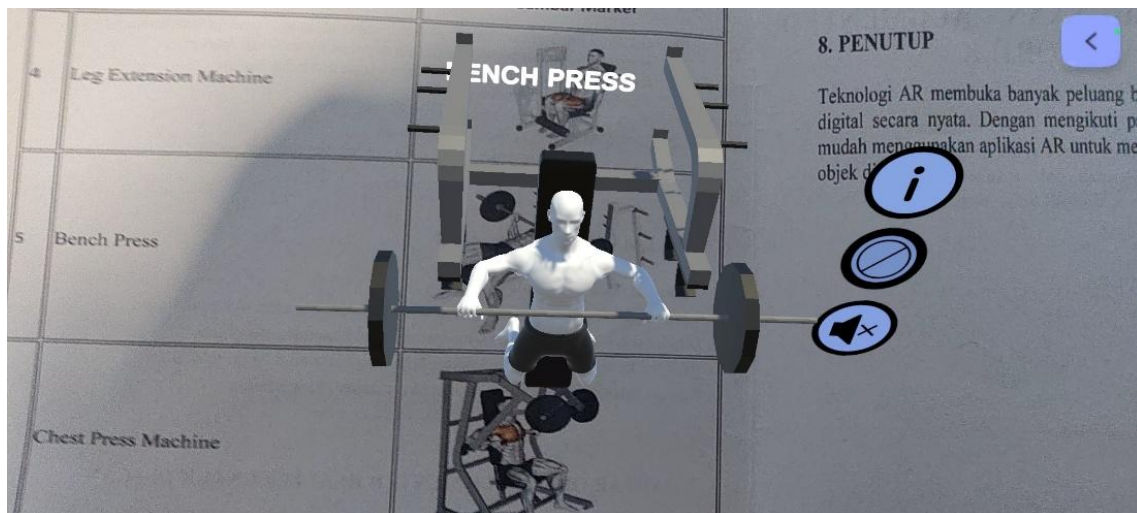


Gambar 4.3 Halaman Menu Utama

Pada halaman ini, terdapat beberapa tombol navigasi utama, seperti menu untuk mengakses fitur AR, kalkulator kesehatan, latihan berdasarkan kategori otot, panduan penggunaan AR, serta tombol keluar aplikasi. Desain antarmuka dibuat sederhana dan intuitif agar memudahkan pengguna dalam mengakses setiap fitur yang tersedia.

#### 4.1.4 Halaman AR

Halaman ini merupakan fitur utama dari aplikasi yang memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* untuk memberikan panduan latihan kebugaran secara interaktif. Fitur ini memungkinkan pengguna untuk melihat animasi 3D yang memperagakan teknik latihan dengan benar. Adapun *User Interface* pada Halaman AR dapat dilihat pada gambar 4.4 berikut.



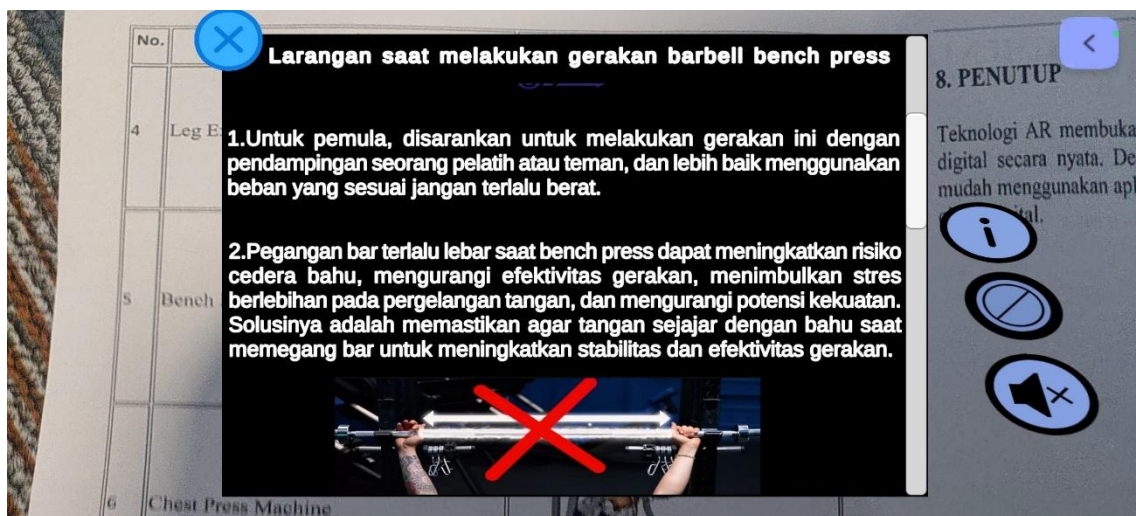
Gambar 4.4 Halaman AR Jenis Objek Latihan

Gambar 4.4 menggambarkan setelah pengguna memilih objek latihan, tampilan animasi dari gerakan latihan akan muncul di layar. Teknologi AR digunakan untuk memvisualisasikan latihan dengan lebih jelas.



Gambar 4.5 Halaman AR Info Objek Latihan

Gambar 4.5 menggambarkan jika pengguna menekan tombol “Info” di sebelah kanan animasi, aplikasi akan menampilkan deskripsi mengenai objek latihan yang dipilih, termasuk manfaat dan teknik pelaksanaannya.



Gambar 4.6 Halaman AR Larangan Objek Latihan

Gambar 4.6 menggambarkan ketika pengguna menekan tombol “Forbidden” di bawah tombol “Info,” pengguna dapat melihat daftar larangan yang harus dihindari saat melakukan latihan untuk mencegah cedera.

#### 4.1.5 Halaman Kalkulator BMI dan BMR



The screenshot shows the 'BMI KALKULATOR' interface. At the top, there are tabs for 'BMI' and 'BMR', with 'BMI' selected. The title 'BMI KALKULATOR' is centered. On the right, there is a back arrow button. The form includes the following fields and results:

- UMUR** : 32
- Jenis Kelamin** : ☒ Laki Laki ☐ Perempuan
- Tinggi** : 167
- Berat Badan** : 45

Below the input fields are two buttons: 'Calculate' (green) and 'Clear' (red). The results section on the right displays:

Hasil :  
 BMI Anda adalah: 16,14  
 Anda kekurangan berat badan.  
 BMI Anda rendah. Anda sebaiknya meningkatkannya untuk kesehatan yang lebih baik.

Gambar 4.7 Halaman Kalkulator BMI

Gambar 4.7 menampilkan halaman kalkulator *Body Mass Index* (BMI) yang berfungsi untuk menghitung indeks massa tubuh pengguna berdasarkan input data berat dan tinggi badan. Hasil perhitungan dikategorikan ke dalam beberapa tingkat kesehatan, seperti kurang berat badan, normal, kelebihan berat badan, atau obesitas. Tampilan ini dirancang untuk memberikan informasi kesehatan yang relevan bagi pengguna dalam menentukan program latihan yang sesuai.



The screenshot shows the 'BMR KALKULATOR' interface. At the top, there are tabs for 'BMI' and 'BMR', with 'BMR' selected. The title 'BMR KALKULATOR' is centered. On the right, there is a back arrow button. The form includes the following fields and results:

- UMUR** : 32
- Jenis Kelamin** : ☒ Laki Laki ☐ Perempuan
- Tinggi** : 167
- Berat Badan** : 55

Below the input fields are two buttons: 'Calculate' (green) and 'Clear' (red). The results section on the right displays:

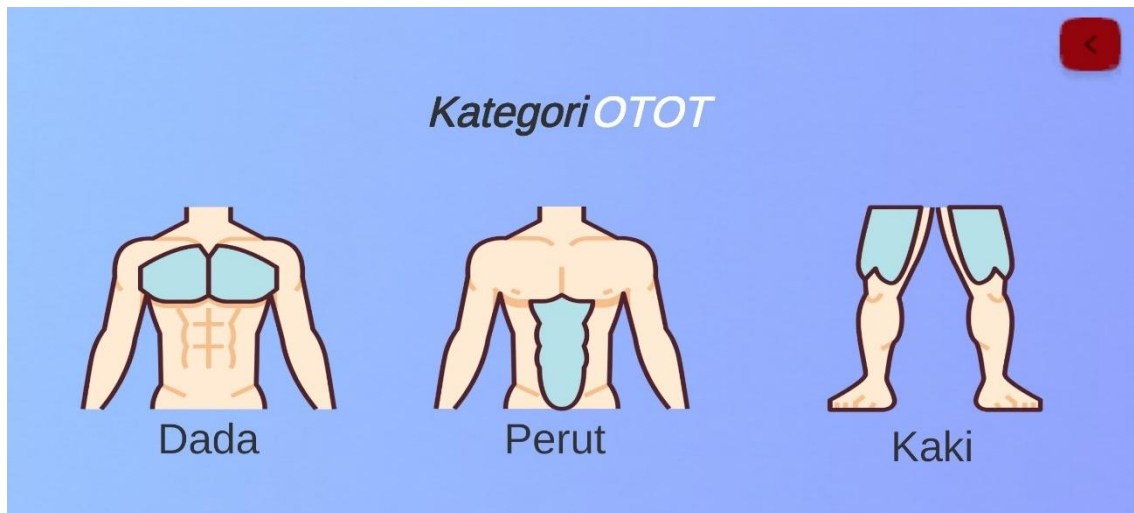
Hasil :  
 Basal Metabolic Rate (BMR) Anda adalah: 1438,75 kalori/hari

Gambar 4.8 Halaman Kalkulator BMR

Gambar 4.8 menunjukkan halaman kalkulator *Basal Metabolic Rate* (BMR), yang digunakan untuk menghitung jumlah kalori yang dibakar tubuh dalam keadaan istirahat. Pengguna dapat memasukkan informasi seperti berat badan, tinggi badan, usia, dan jenis kelamin untuk mendapatkan estimasi kebutuhan kalori harian mereka. Fitur ini membantu pengguna dalam merancang pola makan yang sesuai dengan program kebugaran mereka.

#### 4.1.6 Halaman Pilihan Panduan Latihan sesuai Kategori Otot

Gambar 4.9 menggambarkan tampilan menu pemilihan kategori latihan berdasarkan kelompok otot yang ingin dilatih, seperti otot dada, perut, dan kaki.

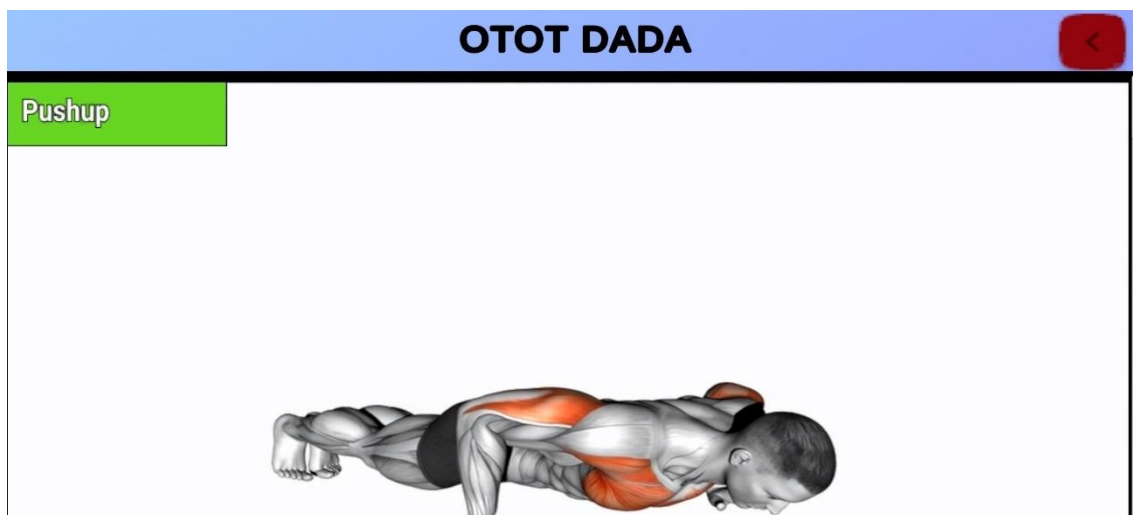


Gambar 4.9 Halaman Pilihan Kategori Latihan

Pengguna dapat memilih salah satu kategori untuk mengakses panduan latihan yang sesuai. Setiap kategori dirancang agar pengguna dapat lebih fokus dalam melatih kelompok otot tertentu sesuai dengan tujuan kebugaran mereka.

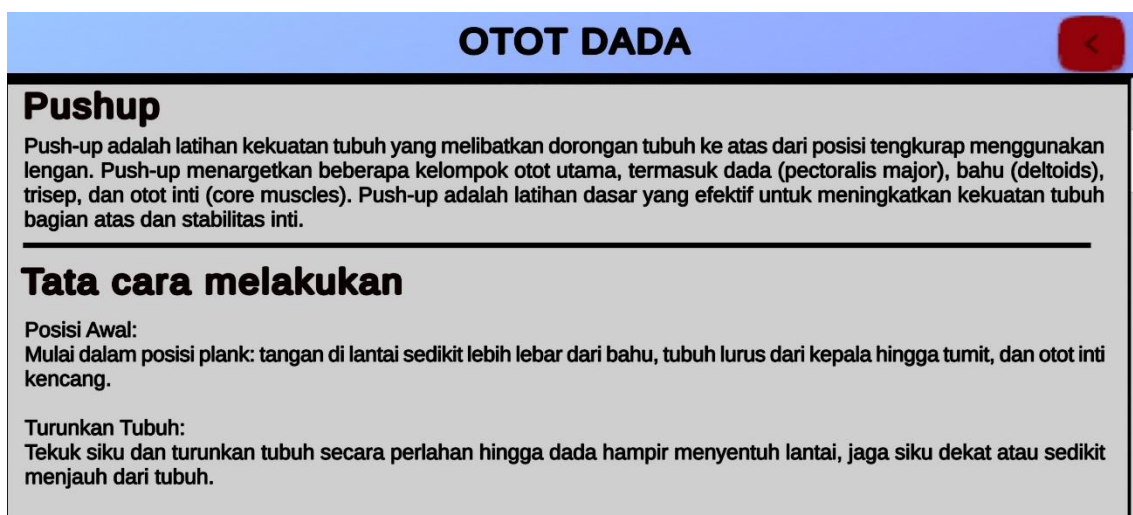
#### 4.1.7 Halaman Panduan Latihan Otot Dada

Gambar 4.10 menunjukkan halaman panduan latihan khusus untuk otot dada.



Gambar 4.10 Halaman Panduan Latihan Otot Dada

Halaman pada gambar 4.10 menyediakan video animasi interaktif yang memperagakan teknik latihan dengan benar. Selain itu, terdapat tombol deskripsi dan larangan yang memberikan informasi tambahan mengenai tata cara pelaksanaan latihan agar lebih aman dan efektif.



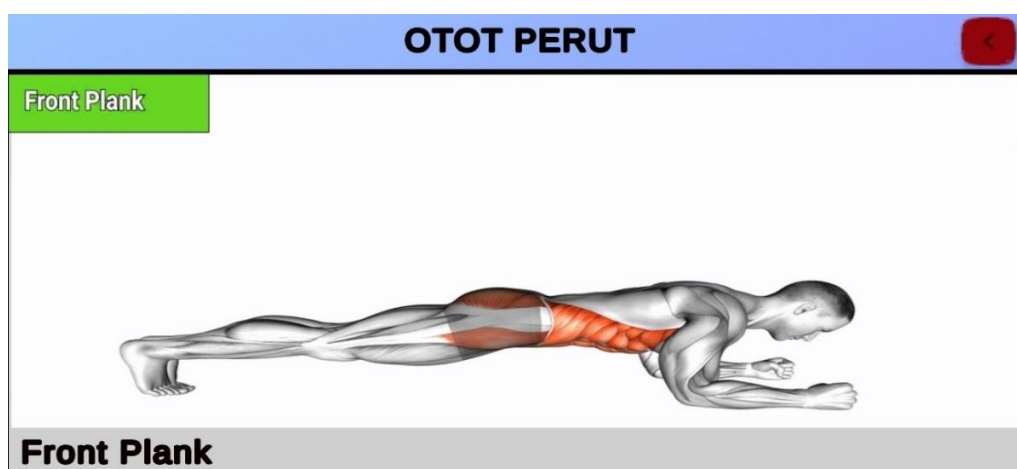
Gambar 4.11 Deskripsi Panduan Latihan Otot Dada



Gambar 4.11 menampilkan tampilan deskripsi latihan otot dada yang berisi petunjuk mengenai teknik dasar gerakan, posisi tubuh yang benar, serta manfaat latihan bagi kekuatan otot dada. Selain itu, juga diberikan informasi mengenai kesalahan umum yang harus dihindari saat melakukan latihan.

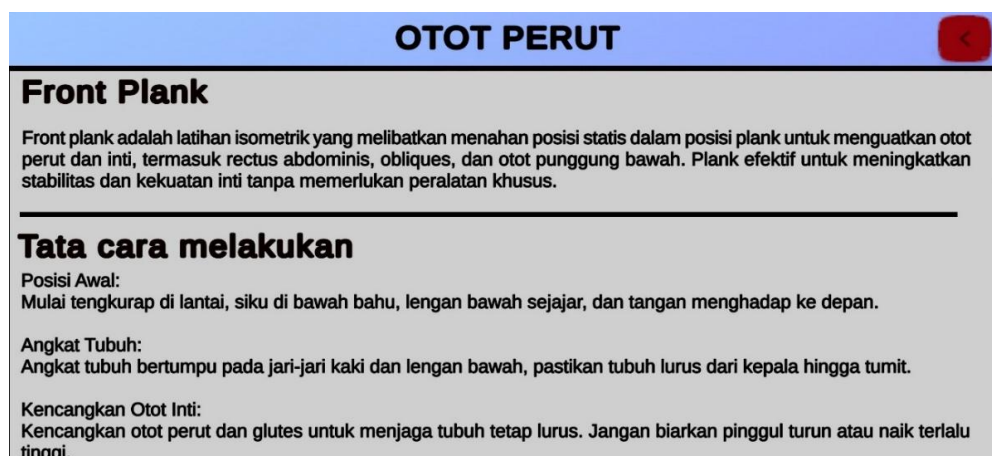
#### 4.1.8 Halaman Panduan Latihan Otot Perut

Berikut ditampilkan halaman panduan latihan yang berfokus pada latihan otot perut dalam aplikasi pembelajaran fitness.



Gambar 4.12 Halaman Panduan Latihan Otot Perut

Seperti pada latihan otot dada, halaman ini juga dilengkapi dengan video animasi yang memperagakan gerakan dengan benar, serta tombol untuk mengakses deskripsi dan larangan latihan agar pengguna dapat melakukan gerakan secara efektif.

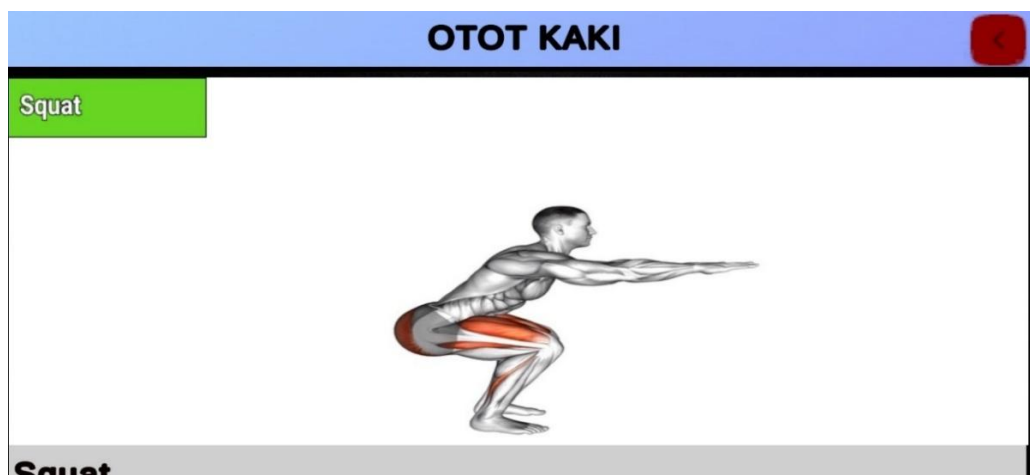


Gambar 4.13 Deskripsi Panduan Latihan Otot Perut

Gambar 4.13 menunjukkan tampilan deskripsi dari latihan otot perut, yang mencakup informasi mengenai teknik pelaksanaan, posisi tubuh yang dianjurkan, serta manfaat latihan untuk memperkuat dan membentuk otot perut. Selain itu, terdapat keterangan mengenai kesalahan umum yang sering dilakukan oleh pemula.

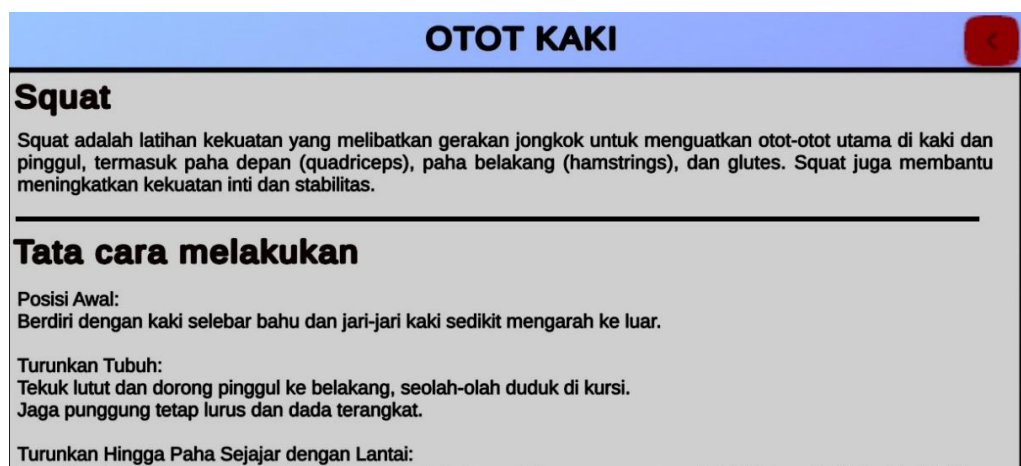
#### 4.1.9 Halaman Panduan Latihan Otot Kaki

Gambar 4.14 menampilkan halaman latihan untuk otot kaki, di mana pengguna dapat melihat video animasi tentang teknik latihan yang benar.



Gambar 4.14 Halaman Panduan Latihan Otot Kaki

Panduan ini bertujuan untuk memastikan bahwa pengguna dapat melakukan gerakan dengan postur yang tepat untuk menghindari cedera dan meningkatkan efektivitas latihan.



Gambar 4.15 Deskripsi Panduan Latihan Otot Kaki



Gambar 4.15 menunjukkan deskripsi mengenai latihan otot kaki, meliputi teknik pelaksanaan yang benar, manfaat latihan bagi otot kaki, serta peringatan mengenai kesalahan umum yang dapat menyebabkan cedera. Informasi ini berguna bagi pengguna untuk meningkatkan kualitas latihan mereka.

#### 4.1.10 Tampilan Keluar Aplikasi

Gambar 4.16 menunjukkan tampilan saat pengguna memilih untuk keluar dari aplikasi.



Gambar 4.16 Tampilan Keluar Aplikasi

Halaman pada gambar 4.16 dirancang dengan tampilan yang sederhana dan menampilkan konfirmasi untuk memastikan bahwa pengguna benar-benar ingin keluar. Dengan adanya konfirmasi ini, pengguna dapat menghindari kesalahan keluar dari aplikasi secara tidak sengaja.

## 4.2 Pengujian White Box

Pengujian white box merupakan metode pengujian perangkat lunak yang dilakukan dengan menelaah struktur internal kode program untuk memastikan setiap jalur logika berjalan sesuai fungsinya serta mendeteksi kesalahan yang mungkin terjadi. Dalam laporan ini, pengujian white box diterapkan pada skrip `ARObjectManager.cs` yang berfungsi mengelola aktivasi objek 3D dalam aplikasi berbasis *Augmented Reality*. Pendekatan yang digunakan mencakup analisis jalur logika, cakupan kondisi keputusan,

serta pengujian fungsi-fungsi utama untuk menjamin keandalan dan kualitas kode program secara menyeluruh.

Berikut adalah pengujian white-box untuk `ARObjectManager.cs`. Laporan ini menggunakan teknik basis path testing dengan mengidentifikasi jalur logika, struktur kontrol, dan pengujian terhadap setiap metode yang relevan.

### 1. Informasi Umum

- a. Nama Kelas : `ARObjectManager`
- b. Bahasa : C# (Unity)
- c. Tujuan : Mengelola objek anak (child) dalam `parentObject`, menampilkan dan menyembunyikan objek berdasarkan indeks yang aktif.

### 2. Struktur Kontrol & Fungsi yang Diuji

Tabel 4.1 Fungsi yang Diuji

Nama Fungsi	Deskripsi
<code>ActiveFirstObject()</code>	Mengaktifkan child dari parent berdasarkan <code>indexActiveObject</code> .
<code>ButtonChangeObjectActive(int indexObject)</code>	Menonaktifkan objek yang sedang aktif, dan mengaktifkan objek lain berdasarkan indeks.

### 3. Analisis Jalur (Path Analysis)

#### A. Fungsi: `ActiveFirstObject()`

##### 1. Flow:

- a. Ambil objek anak dari `parentObject` berdasarkan `indexActiveObject`.
- b. Aktifkan objek tersebut.

##### 2. Pseudocode:

```
child = parentObject.GetChild(indexActiveObject)
child.SetActive(true)
```

- 3. Uji: “`parentObject`” memiliki anak pada index “`indexActiveObject`”.

#### B. Fungsi: `ButtonChangeObjectActive(int indexObject)`

##### 1. Flow:

Jika `indexObject` berbeda dari `indexActiveObject`:

- a. Nonaktifkan objek lama.
- b. Update `indexActiveObject`.
- c. Aktifkan objek baru.

2. Pseudocode:

```

if (indexActiveObject != indexObject)
{
    parentObject.GetChild(indexActiveObject).SetActive(false)
    indexActiveObject = indexObject
    parentObject.GetChild(indexActiveObject).SetActive(true)
}

```

3. Jalur Pengujian:

Tabel 4.2 Jalur Pengujian *ButtonChangeObjectActive*

Jalur	Kondisi	Ekspektasi
P1	<code>indexActiveObject == indexObject</code>	Tidak ada perubahan pada objek yang aktif.
P2	<code>indexActiveObject != indexObject</code>	Objek lama disembunyikan, objek baru ditampilkan.

4. Kasus Uji (*Test Cases*)

Tabel 4.3 *Test Cases White Box*

No	Input	State Awal	Ekspektasi	Status
TC1	<code>indexActiveObject = 0 → ActiveFirstObject()</code>	Objek anak ke-0 tidak aktif	Objek ke-0 menjadi aktif	Success
TC2	<code>ButtonChangeObjectActive(1)</code> ketika <code>indexActiveObject = 0</code>	Objek 0 aktif, objek 1 tidak aktif	Objek 0 nonaktif, objek 1 aktif, <code>indexActiveObject = 1</code>	Success
TC3	<code>ButtonChangeObjectActive(1)</code> ketika <code>indexActiveObject = 1</code>	Objek 1 aktif	Tidak ada perubahan	Success
TC4	Uji tanpa child pada <code>parentObject</code>	Tidak ada anak	Error (harus ditangani dengan pengecekan jika	Perlu validasi tambahan

			ingin lebih robust)	
--	--	--	---------------------	--

## 5. Kesimpulan

- Fungsi telah diuji secara menyeluruh berdasarkan struktur kendali.
- Semua jalur logika utama telah diuji.
- Perlu ditambahkan validasi terhadap `indexActiveObject` dan `indexObject` agar lebih robust terhadap error saat runtime.

## 4.3 Pengujian Kuesioner

Pengujian melalui kuesioner dilakukan untuk memperoleh pendapat responden mengenai aplikasi panduan fitness berbasis *Augmented Reality*. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menilai sejauh mana aplikasi mampu memberikan visualisasi yang realistis serta informasi interaktif bagi pemula. Data yang diperoleh dari kuesioner digunakan sebagai dasar dalam mengevaluasi efektivitas aplikasi, khususnya dalam memfasilitasi pemahaman dan kenyamanan pengguna saat melakukan latihan. Hasil tanggapan dari para pemula dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Analisis Kuesioner Respon Pengguna

Pertanyaan	SS	S	N	TS	STS
Apakah Anda setuju bahwa aplikasi Media Pembelajaran Fitness Bagi pemula dengan Teknologi <i>Augmented Reality</i> Berbasis Android memberikan pengalaman visual yang mempermudah <i>User</i> ?	1	8	0	1	0
Apakah video animasi 3D yang ditampilkan setelah marker dipindai membantu Anda dalam memahami gerakan alat tersebut?	1	9	0	0	0
Seberapa jelas instruksi yang diberikan pada fitur "deskripsi larangan saat melakukan gerakan" dalam aplikasi ini?	0	9	1	0	0
Seberapa jelas instruksi yang diberikan pada fitur "deskripsi cara melakukan gerakan" dalam aplikasi ini?	2	8	0	0	0
Seberapa jelas instruksi yang diberikan pada fitur "deskripsi gerakan melalui suara" dalam aplikasi ini?	1	9	0	0	0
Apakah teknologi <i>Augmented Reality</i> pada aplikasi Media Pembelajaran Fitness Bagi pemula membantu Anda memahami gerakan fitness dengan lebih mudah?	4	6	0	0	0

Seberapa puas Anda dengan pengalaman visual pada menu <i>Augmented Reality</i> dan fitur-fitur yang ada di dalamnya pada aplikasi panduan <i>fitness</i> ini?	2	8	0	0	0
Apakah Anda setuju bahwa fitur <i>Augmented Reality</i> dan fitur lainnya di aplikasi ini meningkatkan motivasi Anda untuk berolahraga di <i>fitness center</i> atau <i>gym</i> ?	3	6	1	0	0
Apakah Anda setuju bahwa <i>penggunaan</i> fitur <i>Augmented Reality</i> pada aplikasi ini memberikan pengalaman yang lebih interaktif dan menarik dalam melakukan latihan <i>fitness</i> ?	1	8	1	0	0
Seberapa jelas panduan yang diberikan dalam menu panduan AR untuk membantu Anda menggunakan fitur-fitur <i>Augmented Reality</i> dalam aplikasi ini?	2	8	0	0	0
Apakah menu kalkulator BMI/BMR dalam aplikasi ini membantu Anda mengukur serta memahami indeks massa tubuh dan kebutuhan kalori Anda?	0	9	1	0	0

Tabel 4.4 menyajikan hasil kuesioner yang telah diisi oleh responden, yaitu para pemula, yang memuat jumlah bobot nilai pada setiap pertanyaan. Setelah seluruh nilai dari jawaban responden dikumpulkan, tahap selanjutnya adalah menghitung nilai rata-rata. Perhitungan ini bertujuan untuk memberikan gambaran umum mengenai penilaian para pemula terhadap berbagai aspek dalam aplikasi. Rumus perhitungan nilai rata-rata yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\text{Rata-rata keberhasilan} = \frac{(SS*5)+(S*4)+(N*3)+(TS*2)+(STS*1)}{\text{Jumlah Responden}}$$

$$\text{Rata-rata keberhasilan} = \frac{(11*5)+(82*4)+(3*3)+(1*2)+(0*1)}{110}$$

$$\text{Rata-rata keberhasilan} = \frac{451}{110}$$

$$\text{Rata-rata keberhasilan} = 4.1$$

Berdasarkan hasil pengolahan data kuesioner yang diberikan kepada responden pemula di Fitness Defara, diperoleh nilai rata-rata keseluruhan sebesar 4,1. Nilai ini berada pada rentang kategori Baik (Setuju), yang menunjukkan bahwa aplikasi panduan fitness berbasis *Augmented Reality* telah memenuhi kebutuhan pengguna dalam memberikan panduan latihan kebugaran.

Secara lebih rinci, beberapa aspek mendapatkan penilaian yang cukup tinggi. Pertanyaan mengenai sejauh mana teknologi *Augmented Reality* membantu memahami

gerakan fitness memperoleh nilai rata-rata 4,4, yang termasuk kategori Sangat Baik. Hal ini mengindikasikan bahwa penggunaan AR efektif dalam memberikan pemahaman visual yang lebih jelas bagi pemula. Selain itu, aspek instruksi cara melakukan gerakan, kepuasan terhadap pengalaman visual AR, serta motivasi berolahraga melalui aplikasi masing-masing memperoleh nilai rata-rata 4,2, menunjukkan bahwa fitur-fitur tersebut dinilai Baik oleh pengguna.

Adapun pertanyaan mengenai pengalaman visual yang mempermudah pengguna, instruksi larangan gerakan, serta fitur kalkulator BMI/BMR memperoleh nilai rata-rata 3,9, yang juga berada dalam kategori Baik. Meskipun demikian, nilai ini sedikit lebih rendah dibanding aspek lain, sehingga dapat menjadi perhatian untuk peningkatan kualitas tampilan visual dan kejelasan instruksi di masa mendatang.

Secara keseluruhan, hasil kuesioner memperlihatkan bahwa aplikasi ini mampu memberikan pengalaman pembelajaran fitness yang interaktif, informatif, serta mudah dipahami oleh pemula. Dengan demikian, aplikasi berbasis *Augmented Reality* yang dikembangkan dapat dinyatakan berhasil dalam memfasilitasi pengguna untuk memahami gerakan fitness secara lebih baik dan meningkatkan motivasi berolahraga.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Aplikasi panduan fitness berbasis AR yang dirancang dengan metode markerless tracking mampu menampilkan animasi 3D serta video interaktif mengenai teknik gerakan, manfaat, dan larangan saat latihan. Hasil pengujian menunjukkan aplikasi berjalan dengan baik di perangkat Android dan diterima positif oleh responden.

Dari hasil kuesioner, aplikasi memperoleh nilai rata-rata keseluruhan 4,1 (kategori Baik), dengan aspek teknologi AR dalam membantu pemahaman gerakan fitness mendapatkan nilai 4,4 (Sangat Baik). Hal ini membuktikan bahwa aplikasi tidak hanya memberikan pengalaman interaktif dan realistis, tetapi juga efektif dalam mempermudah pemula memahami latihan kebugaran, meningkatkan motivasi berolahraga, serta menyediakan fitur tambahan seperti kalkulator BMI dan BMR untuk mendukung kebutuhan pengguna. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penelitian ini berhasil merancang dan membangun aplikasi media pembelajaran fitness berbasis AR yang efektif, interaktif, dan sesuai dengan kebutuhan pemula dalam memulai program latihan kebugaran.

#### **5.2 Saran**

Sebagai tindak lanjut dari kesimpulan, beberapa saran dapat diberikan untuk pengembangan lebih lanjut dari penelitian ini.

1. Aplikasi sebaiknya ditingkatkan kemampuannya dalam mendeteksi permukaan atau latar depan (*foreground*). karena markerless tracking masih sering gagal mengenali permukaan dengan akurat.
2. Aplikasi sebaiknya dikembangkan untuk platform lain, seperti iOS, agar dapat digunakan oleh lebih banyak pengguna.
3. Pengembang disarankan untuk terus memperbarui aplikasi secara berkala, baik dari sisi konten maupun tampilan, agar tetap menarik dan sesuai kebutuhan pengguna.

## DAFTAR PUSTAKA

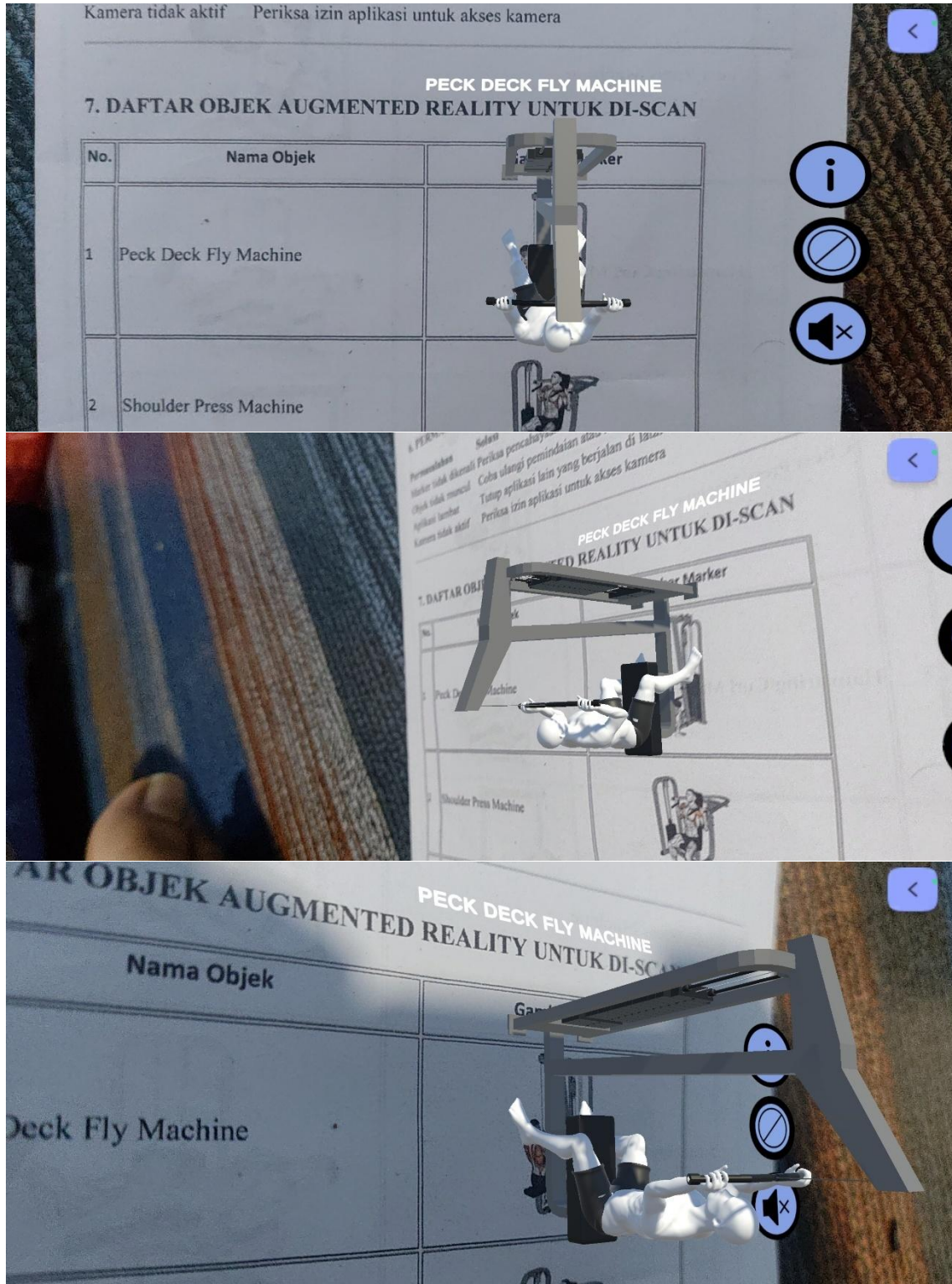
- [1] D. Suryani, D. Irfan, A. Ambiyar, A. Syukur, and Z. Zulfajri, “Aplikasi Panduan Fitness Untuk Manula Menggunakan Teknologi *Augmented Reality*,” *IT Journal Research and Development*, vol. 5, no. 2, pp. 204–214, 2021, doi: 10.25299/itjrd.2021.vol5(2).5798.
- [2] D. R. Pratama, T. Hidayah, and H. Setyawati, “Pengaruh Motivasi Dan Kualitas Layanan Personal Trainer Terhadap Keputusan Menjadi Member *Fitness center*,” *Journal of Sport Sciences and Fitness*, vol. 6, no. 1, pp. 27–34, 2020.
- [3] C. H. R. Gerung, V. Tulenan, and S. D. E. Paturusi, “*Augmented Reality* Introduction To Gym Equipment For Beginners,” *Jurnal Teknik Informatika*, pp. 1–8, 2023.
- [4] E. Muliana and D. Yulisda, “Digitalisasi Ruang Pamer Hasil Karya Mahasiswa pada Program Studi Arsitektur Universitas Malikussaleh,” vol. IX, no. 3, pp. 10292–10301, 2024.
- [5] Armia and Z. Ardian, “Perancangan *Augmented Reality* Sebagai Media Promosi Gedung Kampus Universitas Ubudiyah Indonesia,” *Journal of Informatics and Computer Science*, vol. 7, no. 1, pp. 10–16, 2021.
- [6] A. Khaddad *et al.*, “A survey of *Augmented Reality* methods to guide minimally invasive partial nephrectomy,” *World Journal of Urology*, vol. 41, no. 2, pp. 335–343, 2023, doi: 10.1007/s00345-022-04078-0.
- [7] M. Masmuzidin, N. Aziz, and S. Suhaimi, “A Systematic Review of the Design of *Augmented Reality* Applications for Young Children,” *International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM)*, vol. 16, pp. 60–74, Sep. 2022, doi: 10.3991/ijim.v16i17.31837.
- [8] K. Surya, A. Saputra, I. Gede, A. Gunadi, and G. Indrawan, “ANALISIS PENGARUH JENIS MARKER PADA KUALITAS *AUGMENTED REALITY* BATUAN BEKU DENGAN METODE MARKER-BASED TRACKING,” *Jurnal Ilmu Komputer Indonesia (JIK)*, vol. 6, no. 1, 2021.
- [9] Y. B. Mulia and E. U. P. B. Bangun, “Analisis Perbandingan Metode Marker dan Markerless Angka 0-9 3D Pada Teknologi *Augmented Reality*,” *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, vol. 5, no. 4, pp. 454–459, 2023, doi: 10.47233/jteksis.v5i4.886.
- [10] V. Miyanti, A. Muhidin, and D. Ardiatma, “Implementasi Metode Markerless *Augmented Reality* Sebagai Media Promosi Home Furnishing Berbasis Android,”



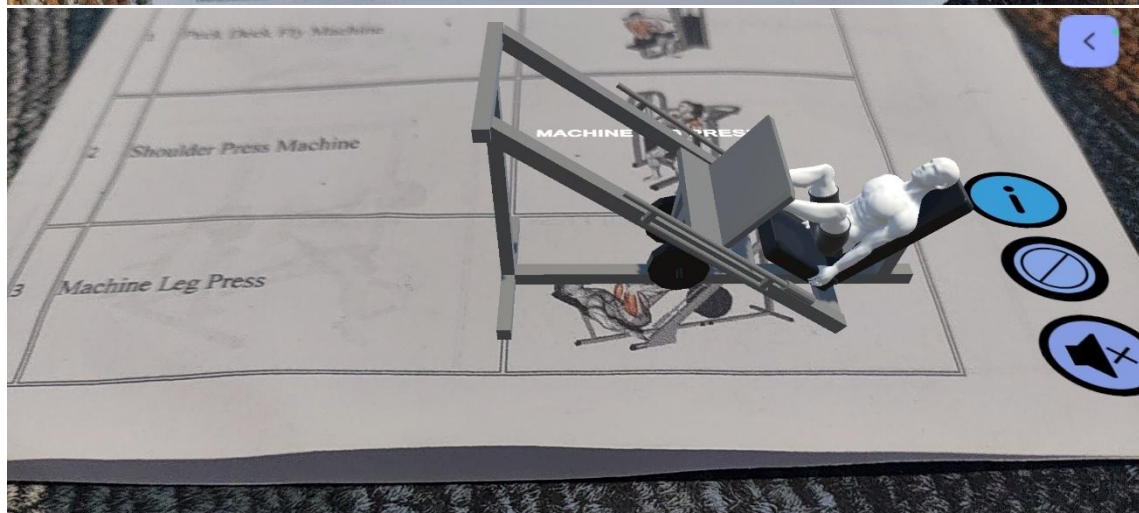
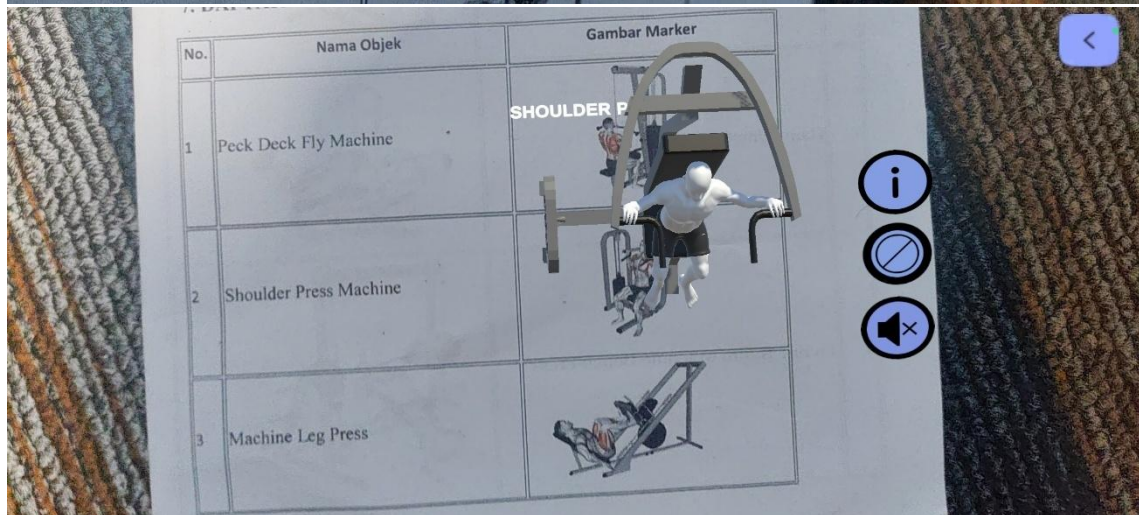
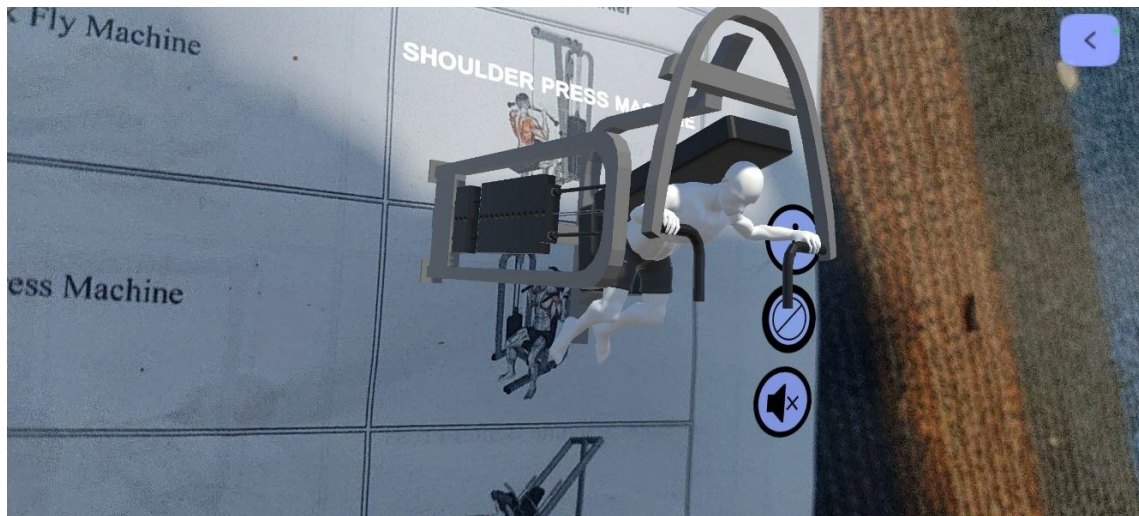
- MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, vol. 4, no. 1, pp. 71–77, 2023, doi: 10.57152/malcom.v4i1.1019.
- [11] V. Miyanti, A. Muhidin, and D. Ardiatma, “Implementasi Metode Markerless *Augmented Reality* Sebagai Media Promosi Home Furnishing Berbasis Android,” *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, vol. 4, no. 1, pp. 71–77, 2023, doi: 10.57152/malcom.v4i1.1019.
  - [12] A. Chairuddin and N. Rochmawati, “Implementasi Markerless Tracking *Augmented Reality* Pada Pengenalan Buah Menggunakan Metode User Defined Target,” *Journal of Informatics and Computer Science (JINACS)*, vol. 1, no. 04, pp. 209–216, 2020, doi: 10.26740/jinacs.v1n04.p209-216.
  - [13] D. Muhammad, W. S. Wardhono, and T. Afirianto, “Analisis Penerapan Markerless *Augmented Reality* pada Video Game Memancing dengan Pendekatan Simultaneous Localization and Mapping ( SLAM ),” *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (J-PTIIK) Universitas Brawijaya*, vol. 2, no. 12, pp. 7083–7087, 2018.
  - [14] I. Koech, “Interactive Mobile *Augmented Reality* For Fitness Activities,” pp. 1–49, 2020.
  - [15] I. M. Gorovyi and D. S. Sharapov, “Advanced image tracking approach for *Augmented Reality* applications,” *2017 Signal Processing Symposium, SPSympo 2017*, no. 1, pp. 266–270, 2017, doi: 10.1109/SPS.2017.8053687.
  - [16] E. K. Hadi, “Perancangan Animasi 3D ‘Remember’ dengan Metode Pose to Pose,” *Nuansa Informatika*, vol. 15, no. 2, pp. 14–20, 2021, doi: 10.25134/nuansa.v15i2.4260.
  - [17] W. Novayani and G. Eka Budiansyah, “Implementasi MDLC dan Pose to Pose dalam Film Animasi 3D Sejarah Kerajaan Melayu Siak,” *Journal of Applied Informatics and Computing*, vol. 6, no. 1, pp. 98–103, 2022, doi: 10.30871/jaic.v6i1.3367.
  - [18] I. A. Wijaya, “Pengenalan Jenis Ular Berbasis *Augmented Reality* di Indonesia Menggunakan Metode Markerless Based on Tracking,” *Innovation in Research of Informatics (INNOVATICS)*, vol. 4, no. 1, pp. 29–34, 2022, doi: 10.37058/innovatics.v4i1.3030.
  - [19] D. Risdalina, I. S. Rosmalinda, and Z. J. M. Pamela, “Primary school teacher education students’ response to the use of Zoom,” *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, vol. 11, no. 1, pp. 94–102, 2024.
  - [20] A. H. Suasapha, “Skala *Likert* Untuk Penelitian Pariwisata; Beberapa Catatan Untuk Menyusunnya Dengan Baik,” *Jurnal Kepariwisata*, vol. 19, no. 1, pp. 26–37, 2020, doi: 10.52352/jpar.v19i1.407.

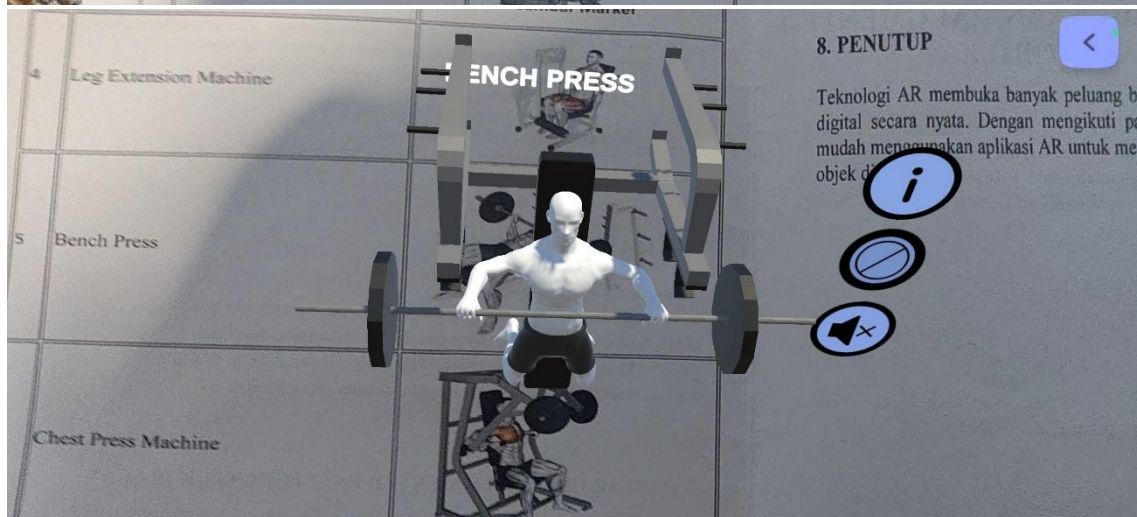
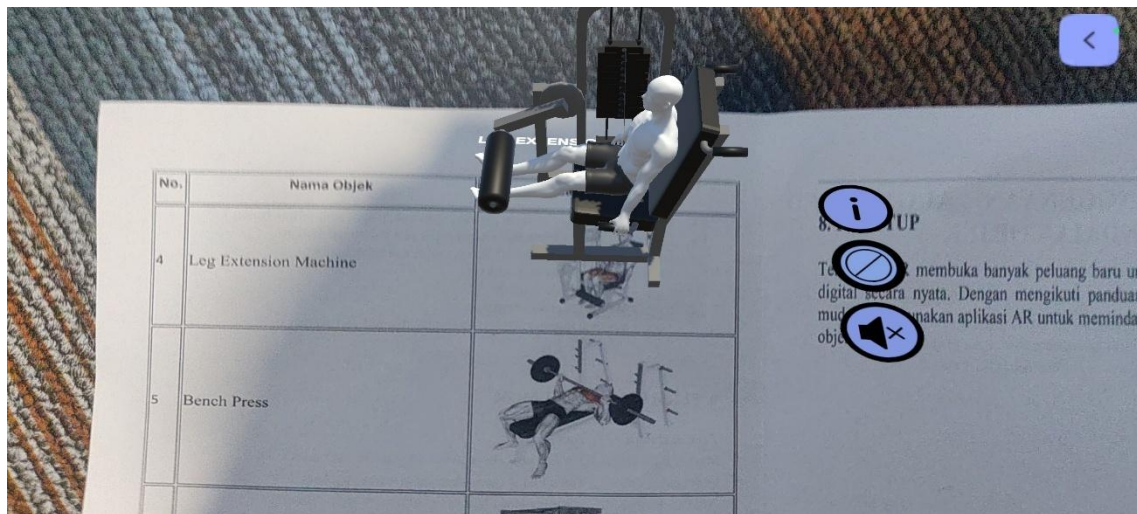
- [21] Afriansyah, E. A., Sofyan, D., Puspitasari, N., Luritawaty, I. P., Sundayana, R., Maryati, I., Noordyana, M. A., & Basuki. (2020). *Pelatihan media e-learning Edmodo untuk optimalisasi pembelajaran*. **Jurnal PEKEMAS**, 3(2), 33–39.

## LAMPIRAN A: ASSET DETEKSI MARKER











**BARBEL BENCH PRESS**

paling populer di gym. Latihan ini biasanya dilakukan dengan berbaring di atas sebuah bangku datar (bench) dan mengangkat barbel ke atas dengan tangan dari posisi dada ke atas hingga lengan lurus. Ini adalah latihan yang efektif untuk menguatkan otot dada, bahu, dan trisep.

**Cara Melakukan**


**Step 1 :** Berbaringlah di atas bangku datar sehingga punggung Anda rata dengan bangku tersebut. Pastikan kedua kaki kuat di lantai untuk menjaga stabilitas.

**Step 2 :** Berbaringlah di atas bangku datar sehingga punggung Anda rata dengan bangku tersebut. Pastikan kedua kaki kuat di lantai untuk menjaga stabilitas.

**Larangan saat melakukan gerakan barbell bench press**

1. Untuk pemula, disarankan untuk melakukan gerakan ini dengan pendampingan seorang pelatih atau teman, dan lebih baik menggunakan beban yang sesuai jangan terlalu berat.

2. Pegangan bar terlalu lebar saat bench press dapat meningkatkan risiko cedera bahu, mengurangi efektivitas gerakan, menimbulkan stres berlebihan pada pergelangan tangan, dan mengurangi potensi kekuatan. Solusinya adalah memastikan agar tangan sejajar dengan bahu saat memegang bar untuk meningkatkan stabilitas dan efektivitas gerakan.

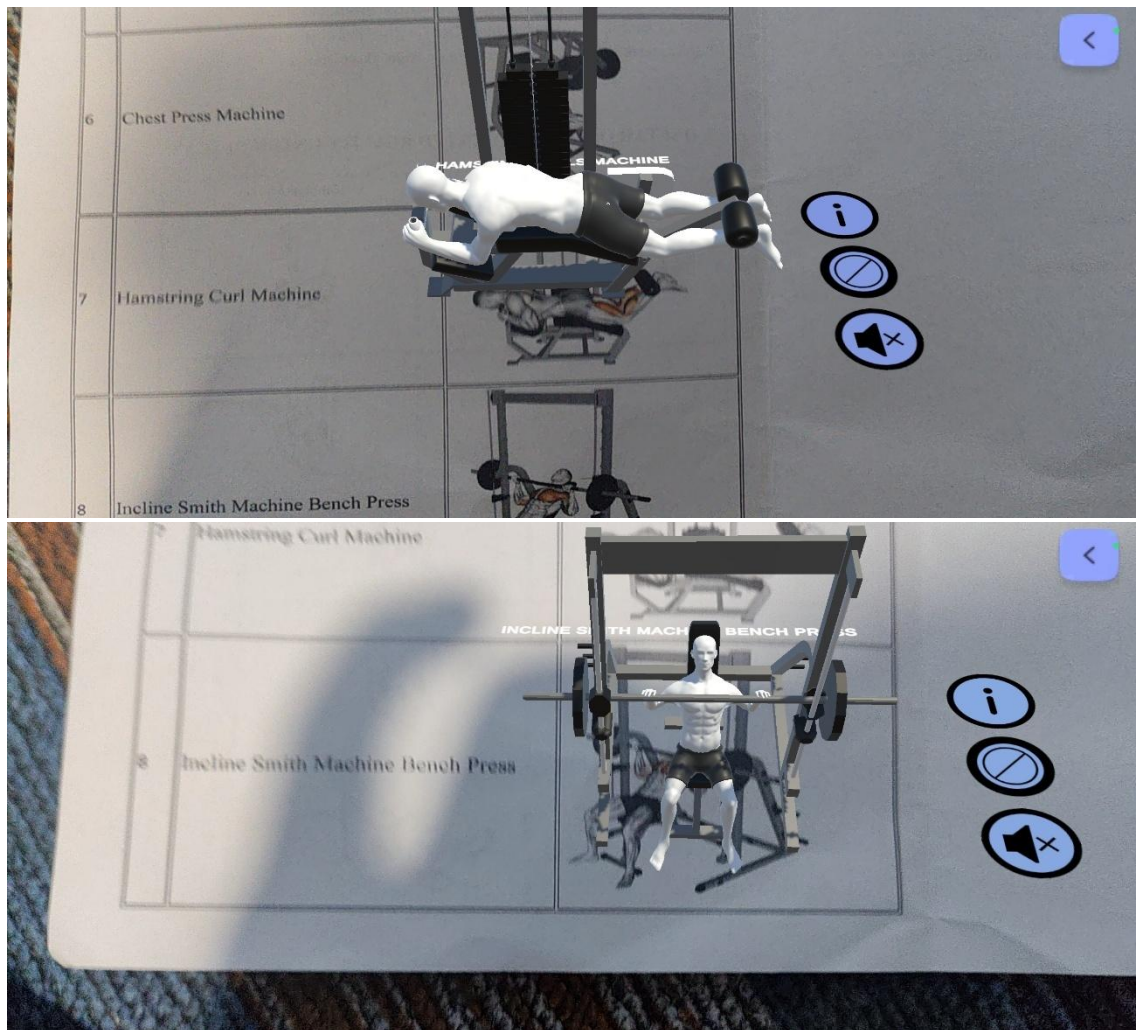


**Bench Press**

**Chest Press Machine**

**Hamstring Curl Machine**

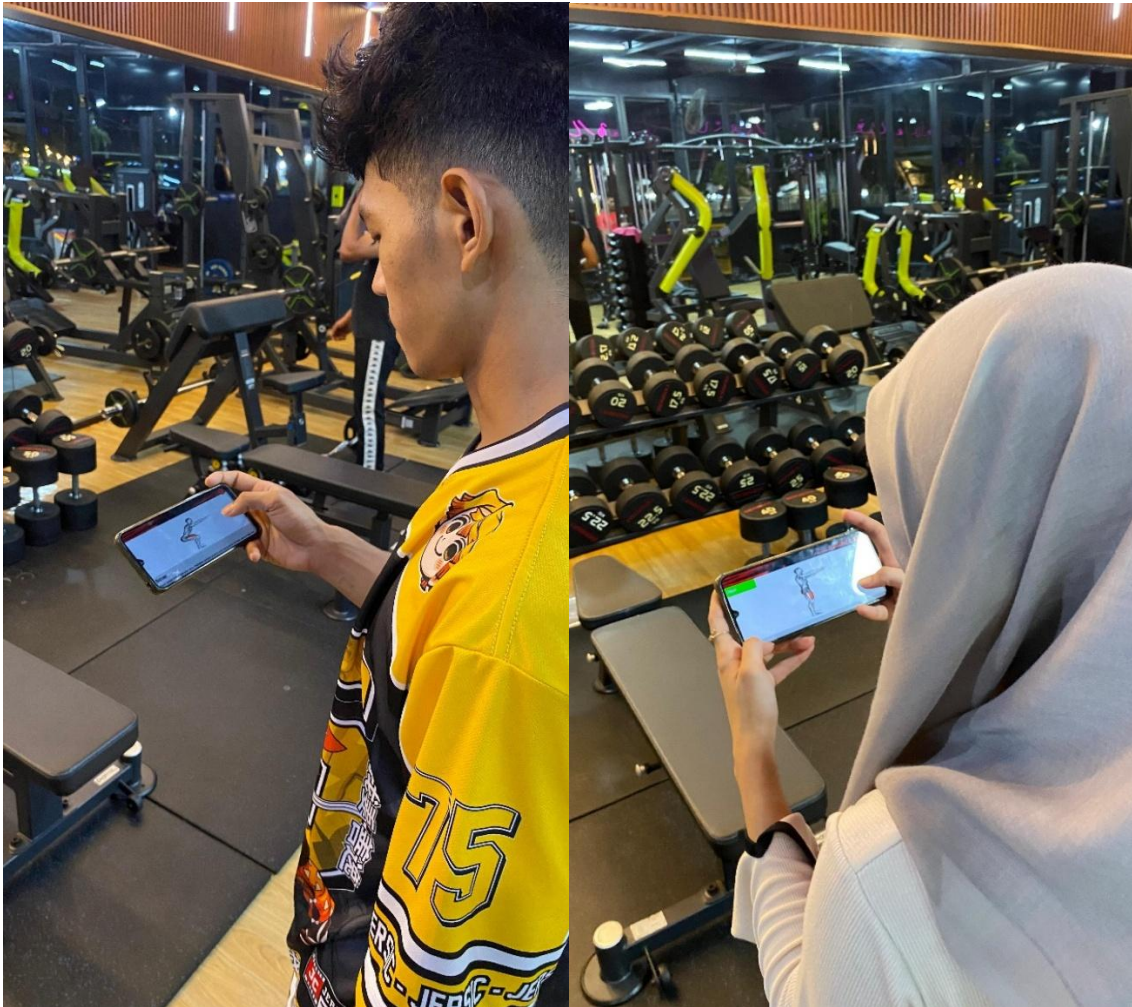






**LAMPIRAN B: SURVEY DEMO APLIKASI**





## LAMPIRAN C: BIODATA MAHASISWA

### 1. Personal

Nama : Asreykhal Faishin  
 NIM : 200180157  
 Bidang : Sistem Informasi  
 Alamat : Gampong Blang Puentuet,  
 Kec,Blang Mangat,Kota  
 Lhokseumawe  
 No. Hp/Telepon : 082129596438



### 2. Orang Tua

Nama Ayah : Asrul Zaman  
 Pekerjaan : Wiraswasta  
 Umur : 51 Tahun  
 Alamat : Gampong Blang Puentuet, Kec,Blang  
 Mangat,Kota Lhokseumawe  
 Nama Ibu : Lena Erika Diana  
 Pekerjaan : Ibu Rumah Tangga  
 Umur : 47 Tahun  
 Alamat : Gampong Blang Puentuet, Kec,Blang  
 Mangat,Kota Lhokseumawe

### 3. Pendidikan Formal

Asal SLTA (2017-2020) : SMKN 1 Sigli  
 Asal SLTP (2014-2017) : SMPN Arun Lhokseumawe  
 Asal SD (2008-2014) : SDN 5 kota lhokseumawe

### 4. Pendidikan Non Formal

Kursus/Pelatihan : Android Developer  
 Institusi/Pelaksana : Dicoding  
 Tanggal Pelaksanaan : 15 Agustus 2021 – 14 Desember 2021

### 5. Software Komputer Yang dikuasai

Jenis Software : Microsoft Office  
 Tingkat Penguasaan : ~~Basic~~ / ~~Intermediate~~ / Advance  
 Jenis Software : CorelDraw  
 Tingkat Penguasaan : Basic / ~~Intermediate~~ / ~~Advance~~  
 Jenis Software : Canva

Tingkat Penguasaan : ~~Basic~~ / Intermediate / ~~Advance~~  
 Jenis Software : Visual Studio Code  
 Tingkat Penguasaan : ~~Basic~~ / Intermediate / ~~Advance~~

#### 6. Prestasi

Tingkat Provinsi : -  
 Tingkat Kabupaten : -  
 Tingkat Universitas : -

Lhokseumawe, 22 Desember 2025

Asreykhal Faishin